5e Année. — No 2. *(Trimestriel)* Avril-Mai-Juin 1955

db

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ANNALES DE L'INSTITUT NATIONAL
DE LA
RECHERCHE AGRONOMIQUE

SÉRIE B

ANNALES DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

GÉNÉTIQUE - SÉLECTION - ÉCOLOGIE
TECHNIQUES CULTURALES

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
7, rue Keppler – Paris

AAP5.2

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

7, rue Keppler, PARIS. Tél. : Kléber 23-04, 23-20, 23-21.
Directeur : R. BRACONNIER

Conseil Supérieur de la Recherche Agronomique

Président..... M. le Ministre de l'Agriculture.
Vice-Président ..... M. le Professeur LEMOIGNE, membre de l'Institut.

Comité Permanent de la Recherche Agronomique

Président ..... M. le Professeur LEMOIGNE.
Membres..... MM. les Professeurs BRESSOU, TERROINE. N...
Le Directeur de l'Institut National de la Recherche Agronomique.
L'Inspecteur général de la Recherche Agronomique.
Les Directeurs centraux de Recherches.

Rédaction des Annales

Pour l'ensemble des Séries : M. BUSTARRET, Inspecteur général de la Recherche Agronomique,

Série A. — *Agronomie :* M. BOISCHOT, Directeur de la Station Centrale d'Agronomie.

Série B. — *Amélioration des plantes :* M. MAYER, Directeur de la Station Centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes.

Série C. — *Epiphyties* M. RAUCOURT, Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie.
M. DARPOUX, Directeur de la Station Centrale de Pathologie végétale et
M. TROUVELOT, Directeur de la Station Centrale de Zoologie agricole.

Série D. — *Zootechnie :* M. BUSTARRET, Inspecteur général de la Recherche agronomique.
M. LEROY, Professeur à l'Institut National Agronomique.

Série E. — *Technologie agricole :* M. FLANZY, Directeur de la Station Centrale de Recherches sur l'Œnologie, la Cidrerie et les Jus de fruits.
M. MOCQUOT, Directeur de la Station Centrale de Microbiologie et de Recherches laitières.

ADMINISTRATION ET SECRÉTARIAT DE LA RÉDACTION :
7, rue Keppler, PARIS. Tél. : Kléber 23-04, 23-20, 23-21.

TARIF DES ABONNEMENTS POUR 1955

	FRANCE	ÉTRANGER	LE N°
SÉRIE A. — AGRONOMIE			
Abonnement annuel (6 livraisons)	3.000	3.600	600
Abonnement annuel à la partie DOCUMENTATION, servi sous forme de tirés à part	400	450	—
SÉRIE B. — AMÉLIORATION DES PLANTES			
Abonnement annuel (4 livraisons)	2.300	2.700	650
Abonnement annuel à la partie DOCUMENTATION, servi sous forme de tirés à part	400	450	—
SÉRIE C. — ÉPIPHYTIES			
Abonnement annuel (4 livraisons)	2.300	2.700	650
Abonnement annuel à la partie DOCUMENTATION, servi sous forme de tirés à part	300	350	—
SÉRIE D. — ZOOTECHNIE			
Abonnement annuel (4 livraisons)	1.100	1.300	325
SÉRIE E. — TECHNOLOGIE			
Abonnement annuel (4 livraisons)	1.100	1.300	325

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de **30** fr. en timbres-poste.

Les abonnements sont reçus chez tous les libraires ainsi qu'au siège de l'Institut
7, rue Keppler (régie des publications, C.C.P., PARIS, 9064-43)

INTRODUCTION

Ce fascicule des Annales est consacré à une série de rapports et de mises au point intéressant la production fruitière, faits par les Stations d'Amélioration des Plantes de l'Institut National de la Recherche Agronomique.

Les publications françaises traitant de l'amélioration des variétés fruitières sont relativement peu nombreuses par suite de la jeunesse des Stations s'occupant de ces recherches, de la durée des travaux, de l'importance des moyens qu'ils nécessitent et de l'échéance souvent lointaine des résultats définitifs. Il a donc semblé intéressant de publier sous forme de rapports l'ensemble des travaux effectués par chaque Station sur un objet donné. Le lecteur peut ainsi prendre connaissance des objectifs déjà atteints, du point où en sont actuellement les recherches, des étapes à franchir avant que des résultats définitifs puissent être mis à la disposition des arboriculteurs.

Il arrive d'ailleurs que des résultats, même incomplets, puissent intéresser les praticiens et que le matériel sélectionné soit diffusé avant qu'une publication ne montre par quelles techniques il a été obtenu, quelles sont les conclusions d'ordre scientifique se dégageant des recherches et comment elles peuvent servir de base à des travaux ultérieurs.

On remarquera à la lecture de ce fascicule qu'un décalage considérable existe dans l'état d'avancement des travaux concernant les diverses espèces. Cela tient à leur durée variable. Certaines Stations, comme celle de Pont de la Maye, spécialisée dans les arbres fruitiers à noyau, travaillent depuis une vingtaine d'années déjà et sont dotées de moyens relativement importants, alors que d'autres, comme celle d'Angers qui étudie les poiriers, sont en cours d'organisation. Bien que les étapes successives d'un travail d'amélioration des plantes soient en général les mêmes pour les diverses espèces : réunion du matériel de départ par prospection, chez les pépiniéristes, en culture, parmi les populations spontanées quand elles existent ; mise en collection uniforme et étude de ce matériel ; utilisation directe de ce qui est valable ou création d'un matériel de départ en vue d'un second cycle de sélection, ces étapes n'ont pas toujours été suivies dans cet ordre, faute de moyens matériels, comme on le verra en particulier en lisant le mémoire relatif aux variétés de pommiers à cidre.

Les différences de point de vue qui pourraient apparaître à la lecture de certains mémoires peuvent s'expliquer par le but poursuivi.

Certains travaux, tels que ceux sur les pêchers ou les pruniers, revêtent une grande ampleur et abordent l'amélioration de ces espèces de tous les côtés à la fois : classement et description des variétés et porte-greffes existants, sélection clônale dans des populations, création de types nouveaux à partir d'hybridation, avec tout ce que de tels travaux comportent d'études de physiologie, de génétique, de cytologie, de technologie ou de biochimie, de mises au point de techniques de culture, de mise à fruit précoce, de conduite de collections nombreuses. D'autres recherches, au contraire, concernent des problèmes très précis : création de châtaigniers ou de noyers résistants à l'encre ou de pommiers résistants au pourridié par exemple. Ici les techniques d'infection de la maladie, la détection des plantes résistantes, l'étude éventuelle du déterminisme génique de l'hérédité du caractère de résistance ont une importance primordiale. Les techniques utilisées font appel autant à la pathologie qu'à la génétique. Enfin, il convient de ne pas oublier le caractère préliminaire de certaines des recherches exposées dans ce fascicule. Les synthèses nécessaires seront faites ultérieurement et permettront sans doute d'expliquer certains résultats apparemment contradictoires.

Au reste, les différences de point de vue dans la façon d'aborder les problèmes, même s'ils se traduisent par la présentation différente des résultats acquis, sont une nécessité parce qu'elles sont une conséquence de la liberté, indispensable à toute recherche.

R. MAYER
Directeur de la Station centrale d'Amélioration des Plantes

STATION DE RECHERCHES VITICOLES ET D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE DU SUD-OUEST

Pont de la Maye (Gironde)

TRAVAUX EFFECTUÉS PENDANT LA PÉRIODE 1938-1953 PAR LA SECTION D'ARBORICULTURE

PAR

J. SOUTY, R. BERNHARD, P. REMY, G. SANFOURCHE, M. THOMAS

PLAN DU MÉMOIRE

Considérations générales.

Organisation de la Station — Programme général des travaux de recherches.

I. — **Recherches concernant les variétés.**

1° Étude systématique des collections variétales :
- Pêcher (*Prunus Persica* Stokes).
- Prunier (*Prunus domestica* L., *P. insititia* L.).
- Cerisier (*Prunus avium* L., *P. cerasus* L.).
- Abricotier (*Prunus armeniaca* L.).
- Amandier (*Prunus Amygdalus* Batsch).
- Essence à pépins : Pommier.

2° Études de populations variétales :
- Généralités et méthodes de travail.
- Variétés de Pêcher.
- Le Prunier d'Ente ou Prunier d'Agen.
- Le Prunier Reine-Claude.
- Le Prunier Mirabelle.
- L'Abricotier Rouge du Roussillon.

3° Recherche et obtention de nouvelles variétés.

4° Application des travaux de sélection variétale.
- Conséquences agronomiques.

II. — **Recherches concernant les porte-greffes.**
- Généralités.
- Le Pêcher de Semis.
- Le Pêcher-Amandier.
- Pruniers à croissance rapide.
- Pruniers à croissance lente.
- Hybrides interspécifiques.
- Abricotiers de semis.
- Cerisier Sainte-Lucie (*P. Mahaleb.*).

I.N.R.A.
BIBLIOTHEQUE UO 35900
DOMAINE DE CROUELLE
63039
CLERMONT-FD CEDEX 2

III. — **Recherches concernant la Biologie.**

1° Fleurs et Fruits :
Biologie florale,
Essais d'obtention d'hybrides interspécifiques,
Germination des amandes en milieu contrôlé.
2° Étude et observation de quelques carences.
3° Études sur le bouturage hivernal.
4° Étude de la taille du Pêcher.
5° Maladies transmissibles par la greffe.

Bibliographie. — Publications de la Station.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Dans les circonstances économiques actuelles, l'arboriculteur doit produire des fruits de qualité à un prix de revient aussi peu élevé que possible.

Spéculation principale de nombreuses exploitations, la culture fruitière a évolué ; de nos jours, elle ne se conçoit plus sans l'établissement de vergers dans lesquels les variétés, en nombre limité, constituent chacune un bloc homogène plus ou moins important assurant une production normalisée.

L'arboriculteur doit donc disposer de données sûres, précises, afin qu'aucun des facteurs de rentabilité du verger et de qualité des produits ne soit laissé au hasard. C'est aux Stations spécialisées en arboriculture qu'il appartient d'établir de telles données. Mais leur programme, très vaste, ne peut être efficacement réalisé qu'avec le concours de diverses disciplines de recherche : écologie, physiologie, nutrition, génétique, pathologie, entomologie, technologie ; le plus souvent, une coordination des efforts s'avère indispensable à l'étude des problèmes de production fruitière.

Le compte rendu des travaux effectués par la Station de Recherches viticoles et d'Arboriculture fruitière du Sud-Ouest envisage quelques-uns des problèmes qui ont retenu son attention et se rapportent surtout à la production des essences fruitières à noyau.

Organisation de la Station — Programme général des travaux de recherches

La Station de Recherches viticoles et d'Arboriculture fruitière a été créée dès 1933, mais au cours des premières années, son activité principale demeura consacrée aux avertissements agricoles. Ce n'est qu'en 1936 que les Services de Recherches viticoles et d'Arboriculture fruitière

s'organisent ; les hostilités de 1939-45 ralentissent fortement leur activité et entravent leur développement. En 1945, le fonctionnement redevenu normal permet la réalisation du programme antérieurement établi.

Le programme des travaux de recherche de la section Arboriculture comporte l'étude générale des variétés et des porte-greffes appartenant aux essences fruitières à noyau (Pêcher, Prunier, Abricotier, Cerisier, Amandier) ainsi que l'étude des divers problèmes d'ordres agronomique et technologique qui intéressent leur production.

Le programme général, dicté primitivement par des considérations régionales, a rapidement évolué. Les travaux de recherche, pour être efficaces, n'ont pu demeurer dans un cadre limité ; ils ont nécessité une étude généralisée et complète de chacune des espèces indiquées ; de ce fait, la zone d'action de la Station s'est progressivement étendue à l'ensemble des centres de production intéressés.

La connaissance précise du matériel végétal utilisé en culture ou pouvant l'être indirectement à la suite de croisements, a été le but des premiers travaux effectués.

Des collections ont été constituées ; elles ont rassemblé la plupart des formes existant en France, tant pour les variétés que pour les porte-greffes. L'étude de ces formes se complète actuellement par celle des principales variétés cultivées hors de France et susceptibles de s'y adapter ou d'être utilisées comme géniteurs.

De nombreux croisements intervariétaux et interspécifiques ont été réalisés en vue de l'obtention de variétés ou de porte-greffes répondant mieux aux besoins actuels, c'est-à-dire réunissant les aptitudes exigées des producteurs, des négociants ou industriels, des consommateurs.

Des recherches et observations biologiques conduites en liaison avec les études de systématique permettent de mieux connaître les réactions physiologiques des variétés, de leurs porte-greffes, ou de l'association variété-porte-greffe presque toujours nécessaire.

Enfin, l'expérimentation entre dans sa phase active et permet, pour un milieu déterminé, de porter un jugement définitif sur la valeur d'une

Note. — Les agents assurant la responsabilité des travaux de la Section d'Arboriculture fruitière sont les suivants :

MM. J. SOUTY, Directeur de Recherches.
R. BERNHARD, Maître de Recherches.
Mlle G. SANFOURCHE, Chargée de recherches.
MM. P. REMY, Chargé de recherches.
H. CAILLAVET, Ingénieur adjoint.
M. THOMAS, Ingénieur adjoint.
J. SARGER, Agent technique principal.
C. GRASSELLY, Agent technique principal.
C. CACHET, Agent technique.
E. CHENNEVIÈRE, Agent technique.
F. HEYNARD, Adjoint technique, chargé de la climatologie.
P. LEGRUX, Agent technique principal, dessinateur-photographe.
P. PUYAUBERT, Ingénieur adjoint, chargé de la direction des cultures du domaine de la Tour de Rance.
Mme J. SARGER, chargée du secrétariat technique.

forme variétale, d'une association variété-porte-greffe, d'une technique culturale. Cette expérimentation, décentralisée le plus possible, constitue actuellement une part importante du programme en cours.

I. — RECHERCHES CONCERNANT LES VARIÉTÉS

1° ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES COLLECTIONS VARIÉTALES

Dès 1938, la Station a envisagé de faire l'inventaire des variétés de fruits à noyau et d'en entreprendre une étude systématique.

Ce travail s'imposait en particulier en raison du désordre qui régnait dans les pépinières faute d'une identification variétale valable. En outre, une sélection parmi les variétés les plus intéressantes permet d'améliorer les cultures et de répondre au souci de normalisation et d'approvisionnement régulier du marché fruitier.

De telles études s'échelonnent nécessairement sur plusieurs années. La seule constitution d'un verger de collection apte aux observations nécessite déjà 4 à 6 années et plusieurs autres années sont indispensables pour étudier les caractères distinctifs, en particulier les caractères physiologiques sous la dépendance des conditions écologiques.

La Station a envisagé d'abord l'étude systématique des variétés de Pêcher et de Prunier.

Les premiers vergers de collection ont été créés en 1938 pour les Pêchers et en 1939 pour les Pruniers.

Des vergers de collection de Cerisiers et d'Abricotiers ont été mis en place respectivement en 1950 et 1953-54.

Étude systématique des variétés de Pêcher : Prunus Persica Stokes.

La collection établie en 1938 comprenait 800 souches originaires d'un grand nombre de pépinières françaises et étrangères. Leur étude a permis d'établir une classification généralisable et de publier une Monographie descriptive des variétés de Pêcher (1950).

Par la suite, en 1947, 250 nouvelles variétés purent être rassemblées, groupant toutes les nouveautés ou tous les types qui manquaient en 1938. Cette collection, greffée sur Pêcher franc, est à l'étude suivant les mêmes principes que la précédente. Les caractères descriptifs étant exposés dans la « Monographie des principales variétés de Pêchers », nous n'y reviendrons pas ici.

L'étude du second verger de collection va nous amener à modifier en partie la liste des variétés recommandées.

Déjà, en 1953, la liste des variétés recommandées qui se composait des variétés suivantes :

May Flower, Amsden, Charles Ingouf, Arp Beauty, Dugelay, Précoce de Hale, Carman, Guilloux élégante, Charles Roux, Flachat, Madame Girerd, Génard, Early Elberta, J. H. Hale,

a été augmentée de 5 variétés à chair jaune d'origine américaine : *Dixired, Redhaven, Fairhaven, Halehaven, Southland.*

Étude systématique des variétés de Prunier : P. domestica L. et P. insititia L.

La collection rassemblée en 1939 compte environ 200 variétés ; elle est complétée par 350 nouveaux clones actuellement en cours de plantation. Il convient d'y ajouter des vergers de *Prunier d'Ente*, de *Reine-Claude* et de *Mirabelle* (plantés en 1947, en 1952 et en cours de constitution) et qui servent de base aux sélections dans ces variétés-populations, ainsi qu'il sera exposé plus loin.

Comme pour le Pêcher, de nombreux caractères morphologiques et biologiques sont utilisés dans l'étude systématique des variétés de Prunier, permettant ainsi leur identification et leur classification.

Parmi tous les caractères morphologiques que l'on peut étudier, il ne semble en exister aucun ayant une valeur analogue à celle des 6 caractères essentiels utilisés pour la systématique du Pêcher.

Les études morphologiques portent sur les organes suivants :

— **le rameau.** Les rameaux présentent des caractères morphologiques nombreux et nets, facilitant ainsi un contrôle éventuel des plants pendant la saison hivernale. Sont observés :

le port et la vigueur,

la distance entre les yeux (nombre d'yeux pour 20 cm) et la disposition plus ou moins régulière de ceux-ci,

le coloris,

la proportion de pellicules recouvrant le rameau et pouvant s'exfolier,

la présence d'épines,

la pilosité formant un duvet dont l'importance et la répartition sont notées,

les lenticelles : quantité, dimensions, forme, coloris,

les yeux à bois et à fleurs : dimensions, forme, angle avec le rameau,

les écailles des yeux : forme, coloris, présence de pruine,

les coussinets : développement, coloris, ride transversale, cicatrice foliaire,

les nervures latérale et centrale.

— **la feuille**, sur laquelle on observe :

la position par rapport au rameau, le port,

les dimensions ainsi que l'emplacement de la plus grande largeur,

les formes de la base, du sommet et du bord,

l'angle de la troisième nervure latérale avec la nervure médiane,

le coloris automnal des jeunes feuilles à l'extrémité des rameaux en croissance,

la pubescence,

les nervures (développement et pubescence),

la dentelure (forme, profondeur, largeur des dents),

les glandes nectarifères,

les stipules (développement et rapidité de chute),

le pétiole (dimensions, coloris, pubescence),

le canal pétiolaire (coloris et profondeur).

— **la fleur**, dont les caractères suivants sont particulièrement étudiés :

les boutons floraux : coloris, apparition du stigmate avant l'ouverture,

le réceptacle : dimensions, surface plus ou moins bosselée, coloris des parois interne et externe, abondance et emplacement de la pilosité,

les sépales : nombre, dimensions, forme, repliement de l'extrémité, position par rapport à la corolle, coloris, pilosité, dentelure, glandulettes, présence de sépales pétaloïdes,

la corolle : diamètre, forme, écartement des pétales,

les pétales : nombre, dimensions, forme (allure générale, formes de la base et de l'extrémité), ondulations, fronces à la base, canelures, dentelure, coloris, pétales sépaloïdes, forme et dimensions du mucron adhérant plus ou moins au calice,

les étamines : nombre, étamines sépaloïdes ou pétaloïdes ; dimensions et forme du filet ; dimensions, forme et coloris des anthères,

le pistil : dimensions, forme, nombre ; forme, dimensions, pilosité de l'ovaire ; longueur du style par rapport au filet des étamines ; forme et dimensions du stigmate,

le pédoncule floral : forme, dimensions, pubescence.

— **le fruit :**

l'aspect général, le poids, les dimensions,

la forme : symétrie, compression ou aplatissement aux pôles,

la cavité pédonculaire : forme, profondeur, coloris,

la longueur et la profondeur de la suture,

l'aspect du point pistillaire ou sommet,

le coloris : répartition, taches, rayures, etc.,

la pruine : importance, adhérence, coloris,

la chair : coloration générale, coloration sous la peau, texture, saveur, richesse en sucres,

le pédoncule : dimensions, pubescence, coloris, pourcentage de pellicules.

— **le noyau** :

les dimensions et le coloris,

la forme du sommet,

la forme de la base,

la face : chagrinée, lisse, effritée, présence d'alvéoles, de sillons, d'arêtes, etc.,

la profondeur de la suture dorsale et l'aspect des arêtes dorsales,

l'aspect de la suture et des arêtes ventrales.

Les caractères les plus utilisés concernant la fleur et le noyau, leur observation détaillée peut permettre l'identification des différentes variétés.

Les études biologiques portent sur les points suivants :

la floraison : dates de début, pleine floraison ; durée de la floraison,

les dates de feuillaison et défeuillaison,

la nouaison,

l'époque de maturité du fruit,

la productivité,

l'importance des différentes chutes de fruits : chute de juin, chute prématurée, chute au moment de la maturité,

la biologie florale (comportement en autofécondation et en fécondation croisée),

le comportement vis-à-vis des principales maladies et intempéries (Monilia, Coryneum, Rouille, Hoplocampe, et gelées de printemps).

Choix des variétés recommandables. — De même que pour le Pêcher, un choix des variétés intéressantes a été effectué dès 1948, et comprend, par époque de maturité :

De Catalogne, Cirette, Bonne de Bry, Madame Guttin (Quetsche précoce), *Utility, Des Béjonnières, Angelina Burdett, Reine-Claude, Reine-Claude d'Althan, Reine-Claude Gabriel Combes, Mirabelle parfumée de septembre, Prune d'Ente, Coe's Golden Drop, Anna Späth, Reine-Claude de Bavay.*

Parmi les variétés de Prunes japonaises, *P. salicina* Lindl., deux semblent plus intéressantes :

Methley, Golden Japan.

Ces variétés ont été choisies en utilisant comme critères les facteurs de production et de commercialisation suivants :

l'échelonnement de la maturité,
le rendement,
les qualités gustatives,
la présentation commerciale,
la bonne tenue du fruit au pédoncule,
la résistance au transport,
la possibilité d'utilisation industrielle,
la résistance aux parasites et aux intempéries.

Étude systématique des variétés de Cerisier : P. avium L., P. cerasus L.

Au 1er juillet 1954, 600 souches variétales de Cerisier avaient été introduites à la Station. Un premier verger de collection a été établi en 1950 et comprend 250 variétés, greffées sur *Sainte-Lucie* à raison de 3 arbres par variété.

L'étude systématique de cette collection en vue de la classification et de l'identification des variétés est en cours depuis deux ans, mais n'a pas encore permis d'observations suffisantes pour en tirer des résultats utilisables.

Les principaux caractères utilisés pour cette étude sont pratiquement les mêmes que ceux qui sont observés pour le Prunier.

Étude systématique des variétés d'Abricotier : P. armeniaca L.

Au 1er juillet 1954, 500 souches variétales d'Abricotier avaient été introduites à la Station. Un verger de collection spécial pour la variété-population *Rouge du Roussillon* a été planté au printemps 1953 et comprend une soixantaine de souches d'origines différentes. Les autres variétés sont actuellement rassemblées dans un verger de collection greffé sur *Myrobolan B* dont la mise en place s'est échelonnée sur les années 1953 et 1954. Ce verger comprend 300 souches variétales.

Auparavant, une première collection de 80 variétés avait été rassemblée en 1947, les arbres étant greffés sur Pêcher franc. Quoique très incomplète, cette dernière collection a déjà permis d'effectuer quelques observations intéressantes.

L'étude systématique des variétés d'Abricotier se révèle dès le début assez difficile car il n'existe pas de caractère distinctif bien tranché. On a beaucoup plus affaire à une population relativement vaste, à l'intérieur de laquelle la variation est continue, qu'à des groupes de variétés nettement différenciés. Cette situation peut s'expliquer par le fait que l'Abricotier est relativement peu cultivé par rapport au Pêcher ou au Prunier,

PRUNES — ÉPOQUES DE MATURITÉ

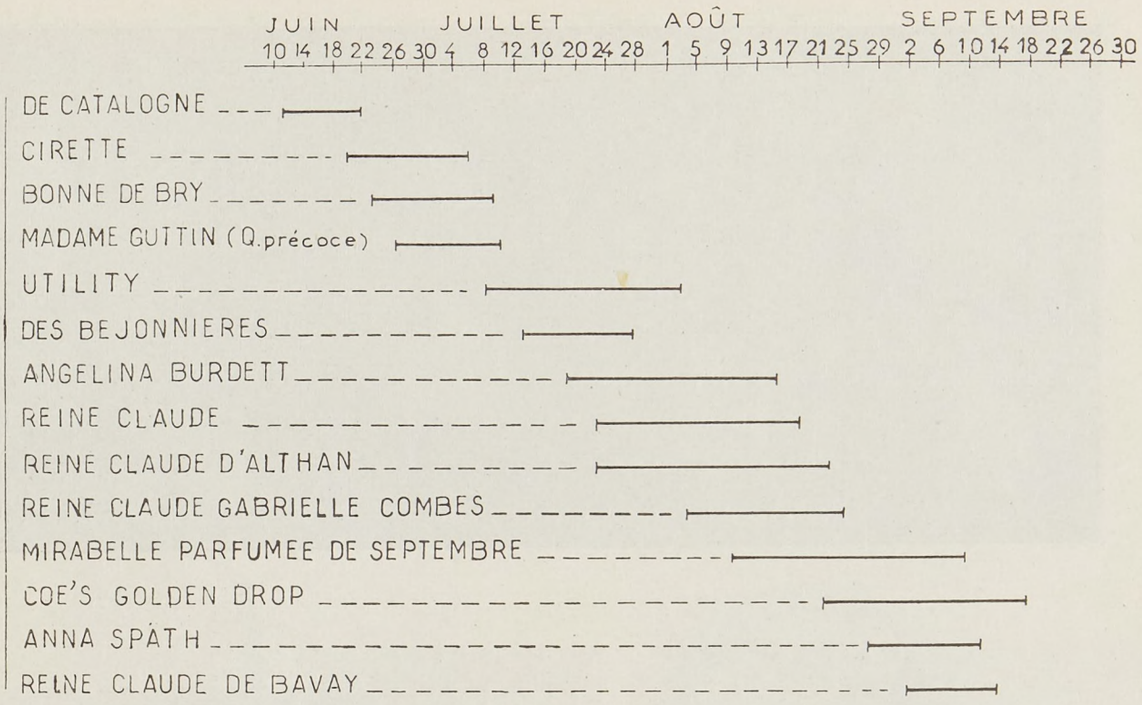
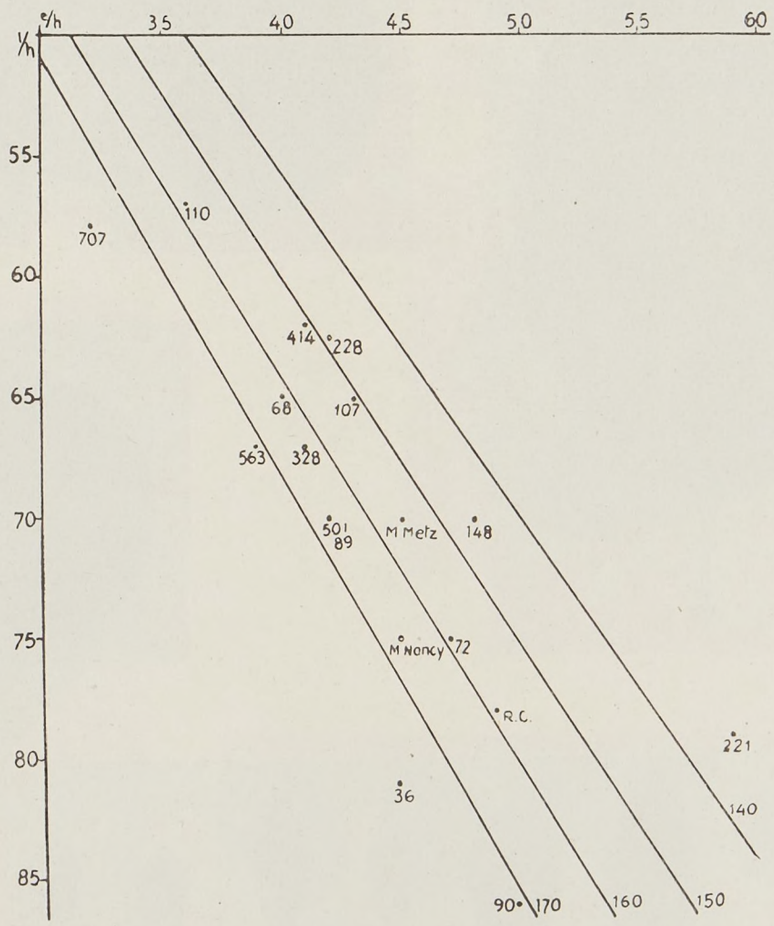


FIG. 1. — Époques moyennes de maturité pour 14 variétés de Prunier européen.



Fig, 2. — Indices « noyau » de quelques variétés de Prunier européen. 36 : *Monsieur*, 68 : Reine-Claude *G. Combe*, 72 : *Mirabelle Parfumée de Septembre*, 89 : *Anna Spaeth*, 90 : *Washington*, 107 : *Des Bejonnières*, 110 : *Coe's Golden Drop*, 148 : *Reine-Claude de Bavay*, 221 : *Bonne de Bry*, 228 : *Angelina Burdett*, 328 : *Madame Guttin*, 414 : *de Catalogne*, 501 : *Laxton Utility*, 563 : *Jefferson*, 707 : Prune d'Ente, R.C. : Reine-Claude.

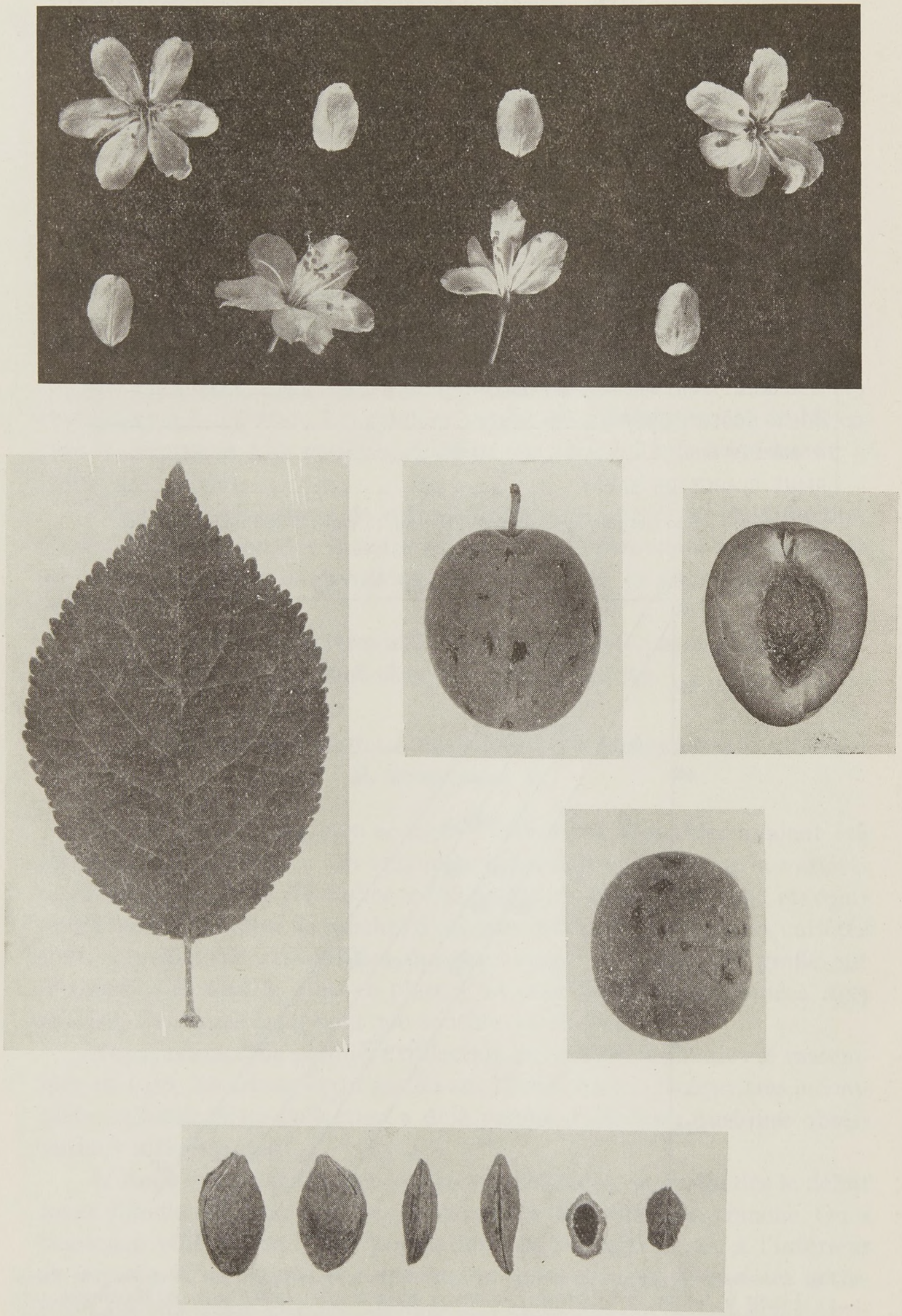


FIG. 3. — Caractères de la fleur, de la feuille, du fruit et du noyau de la variété *Quetsche d'Alsace*.

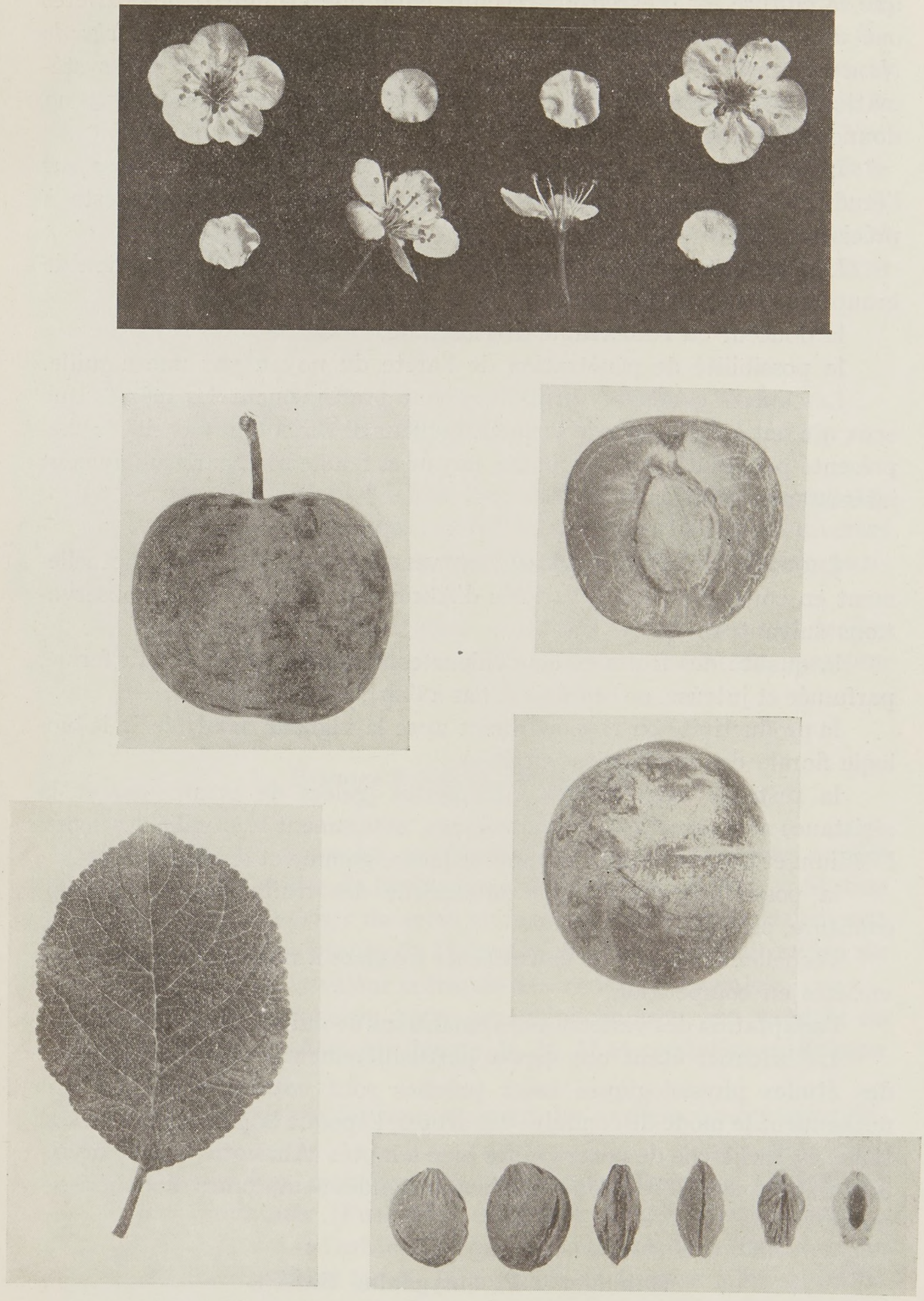


FIG. 4. — Caractères de la fleur, du fruit, de la feuille et du noyau de la variété *Reine-Claude d'Althan*.

que sa culture est d'extension récente, enfin que la plupart des variétés ont une ascendance commune, limitée aux variétés *Abricot Pêche de Nancy*, *Royal* et *Blenheim*. D'ailleurs, les essais de classification systématique des variétés d'Abricotier tentés en France et à l'étranger ne donnent pas encore satisfaction.

Le travail d'identification et de classification entrepris repose sur l'étude de caractères secondaires dont la valeur systématique reste à préciser.

Les caractères qui semblent avoir une valeur pour la distinction de groupes de variétés sont surtout :

la douceur ou l'amertume de l'amande,

la possibilité de pénétration de l'arête du noyau par une aiguille.

Les autres caractères utilisables sont pratiquement les mêmes que ceux qui ont été vus pour le Prunier. La fleur d'Abricotier, par elle-même, présente peu d'intérêt ; par contre, noyau et feuille sont particulièrement intéressants.

Choix des variétés recommandables. — La recherche, actuellement en cours, de bonnes variétés d'Abricotier, se base sur les observations suivantes :

la qualité des fruits et leur valeur commerciale (taille, chair ferme, parfumée et juteuse, ne brunissant pas à l'air), noyau libre,

la productivité en rapport direct avec la vigueur (contrôle de la biologie florale des principales variétés),

la rusticité vis-à-vis des intempéries (gelées de printemps) et la résistance aux parasites cryptogamiques, notamment le Monilia des fleurs, l'Oïdium et aux maladies « physiologiques », gomme et dépérissement,

la possibilité d'utilisation industrielle des fruits (fruits au sirop, confiture, séchage),

l'échelonnement de la maturité de manière à ne pas avoir plusieurs variétés en compétition,

l'adaptation des variétés à des conditions de milieu assez différentes.

L'Abricotier étant une espèce particulièrement délicate à conduire, des études physiologiques assez précises sont entreprises concernant notamment le mode de conduite des arbres, l'époque la plus favorable à la taille, la recherche de porte-greffes bien adaptés (Abricotier franc, Myrobolan), tout ceci en relation avec l'extension des symptômes du dépérissement.

Amandier : P. amygdalus Batsch.

Une collection de 90 variétés est en voie de constitution. Elle sera plantée en coteaux argilo-calcaires sur la rive droite de la Garonne.

Indépendamment du travail de classification et d'identification, la collection permettra de déceler les types variétaux d'époque de floraison tardive ou de longue durée, dont la culture pourrait être envisagée dans des régions moins méridionales. Des variétés locales du Nord de la France ont été rassemblées, ainsi que les variétés dites de Hatch (*Non Pareil, Ixl, Nec plus ultra, Texas*), dont l'époque de floraison est relativement tardive et qui sont peu connues en France.

L'obtention d'hybrides Amandier × Pêcher, à amande douce et floraison tardive est recherchée. Nous en avons déjà décelé un type (*S. 626*) dont les caractéristiques sont :

productivité importante et régulière,
amande douce,
floraison un peu plus tardive que celle du Pêcher,
fruit tombant à terre à la maturité,
coque très dure.

Cette dernière propriété limite son utilisation actuelle. Cependant, quelques essais de comportement ont été réalisés dans des régions diverses (Pyrénées Orientales, Gironde, Lot-et-Garonne, Ardèche, Région parisienne).

Des croisements ont été réalisés avec des variétés à coque tendre (*Princesse, Non Pareil*) afin de remédier à l'inconvénient du caractère « coque dure » de *S. 626*.

Essence à pépins : Pommier.

La culture du Pommier se développant depuis quelques années dans le Sud-Ouest (vallée de la Garonne, Charentes, Chalosse), la Station ne pouvait se désintéresser de cette culture. Les travaux entrepris ont pour objectifs la connaissance de l'adaptation des variétés au milieu du Sud-Ouest et celle de la valeur culturale des variétés régionales.

La collection, établie en 1950, comprend environ 300 variétés ou souches variétales, greffées sur doucin *E. M.* II et conduites en buisson basse tige.

Les observations sur le comportement des variétés concernent principalement :

la sensibilité aux maladies cryptogamiques (Tavelure, Oïdium) et aux parasites animaux (Pucerons, Araignées rouges, Carpocapse),

le développement de l'arbre, ainsi que les caractères de sa fructification, en relation avec le climat local : importance de la mise à fruits, utilité d'un éclaircissage, grosseur des fruits, époques de récolte et de maturité.

Ces observations permettront d'établir une expérimentation à l'échelon régional, portant sur les variétés et sur les porte-greffes.

2° ÉTUDES DE POPULATIONS VARIÉTALES

Généralités et méthodes de travail

La « variété fruitière » correspond soit à un clone, soit à une population.

La variété-clone provient par multiplications végétatives successives d'un plant fruitier originel. Tous les individus d'un clone sont génétiquement identiques, et la sélection est inopérante parmi eux. Cependant, on constate parfois l'évolution de certains clones très répandus dans le temps (variétés anciennes) ou dans l'espace (variétés nationales ou mondiales), évolution qui aboutit à la constitution d'une population restreinte, à l'intérieur de laquelle la sélection est alors efficace.

Une telle diversification est due à l'apparition de mutations, qui peuvent affecter les caractères morphologiques ou physiologiques du clone, tels que la vigueur et la productivité.

En outre, l'existence de maladies à virus, aux conséquences parfois si graves, implique une sélection sanitaire parmi les individus d'un clone.

La variété-population est constituée par un ensemble d'individus ayant le même phénotype général, c'est-à-dire ayant de nombreux caractères communs, mais se différenciant par des caractères secondaires.

Ces individus différents proviennent de semis effectués il y a plus ou moins longtemps et qui ont été multipliés par greffe ou drageon ; la population est alors constituée de plusieurs clones souvent adaptés à une région particulière (*Prune d'Ente, Mirabelle*).

L'étude d'une population variétale comporte plusieurs phases, notamment :

la prospection des centres de culture ou des centres d'origine,
le rassemblement des souches remarquées,
l'étude de ces souches,
l'établissement d'essais comparatifs de rendement.

Quel que soit le degré d'hétérogénéité de la population, la *sélection clonale* des souches les plus intéressantes doit assurer à l'arboriculteur moderne qui les multiplie une production meilleure et plus régulière.

Prospection

La prospection des vergers dans les centres d'origine ou dans les centres de culture s'effectue pendant plusieurs années consécutives en vue de rechercher les arbres les plus remarquables ou ceux présentant des caractéristiques particulières. Le concours des Directions des Services

Agricoles, des organismes professionnels et des arboriculteurs avertis accroît l'efficacité de ces visites.

Parmi tous les arbres examinés, on ne retient pour l'étude qu'un nombre de souches en rapport avec les moyens dont on dispose. Présentant entre elles des différences marquées, ces souches constituent un bon échantillon de la population.

Les arbres remarqués sont étudiés sur place pendant quelques années, notamment en ce qui concerne leur production, la qualité de leurs fruits, leur vigueur et leur état sanitaire. Les prélèvements de feuilles et de fruits sont effectués aux fins d'études systématiques et biométriques.

Ces premières observations, quoiqu'imparfaites en raison des différences existant entre les arbres (milieu, porte-greffe, âge), ont pour objet :

de connaître la population et ses limites,

d'éliminer dès le début les quelques souches se révélant identiques à d'autres,

de faire une première sélection permettant déjà aux arboriculteurs de disposer de clones correspondant à une amélioration sensible par rapport à la moyenne de la population cultivée jusqu'alors.

Établissement de la collection des souches remarquées

Afin de mieux mettre en évidence les différences entre chaque type, la collection est établie sur un clone de porte-greffe. En principe, deux ou trois vergers de collection sont plantés, l'un demeurant sur le domaine de la Station, pour permettre les études systématiques les plus suivies ; les autres sont établis dans les régions de production, afin d'étudier le comportement de différentes souches dans le milieu de culture qui convient à la population.

Le choix du porte-greffe pour la constitution de la collection nécessite une étude préalable en pépinière dès les premières années de la prospection ; on observe alors pour quelques souches le pourcentage de reprise des écussons, l'aspect du bourrelet de greffe, la vigueur des scions.

Étude des souches en collection

Les objectifs de la sélection varient selon la nature des populations étudiées. Seule, la recherche de souches à gros fruits est un objectif commun que l'on veut allier à une forte teneur en sucre pour la *Prune d'Ente*, à la vigueur pour la *Reine-Claude*, à la qualité pour l'Abricotier *Rouge du Roussillon*.

Il peut être intéressant de sélectionner un nombre limité de souches ayant des époques de maturité différentes.

Les arbres rassemblés présentent en commun les caractères de la

population. Aussi, les observations permettant de différencier les souches doivent-elles porter sur des caractères secondaires, et leur interprétation doit souvent faire appel à la biométrie. Les caractères les plus intéressants sont ceux de la fleur, du fruit, du noyau et parfois ceux de la feuille.

En ce qui concerne le fruit, l'examen du poids moyen, calculé d'après le poids total de la récolte, donne dès les premières années une indication intéressante pour caractériser les clones.

L'examen du noyau, de son poids et surtout du rapport des dimensions permet une discrimination précise des clones.

Pour caractériser la forme du fruit ou celle du noyau, les indices de KOBEL et RÖDER sont utilisés. Ce sont succesivement les rapports :

épaisseur-hauteur,

largeur-hauteur,

largeur-épaisseur,

avec les abréviations suivantes :

$$\text{pour le fruit : } \frac{E}{H} \times 100 — \frac{L}{H} \times 100 — \frac{L}{E} \times 100,$$

$$\text{pour le noyau : } \frac{e}{h} \times 100 — \frac{l}{h} \times 100 — \frac{l}{e} \times 100.$$

Les résultats, rassemblés dans des tableaux à deux ou trois entrées, permettent le classement des clones d'après la valeur de ces indices.

Pour certaines populations, les fruits produits dans les vergers de collection font l'objet d'essais technologiques permettant de préciser les aptitudes industrielles des diverses souches.

Établissement d'essais de rendement

Ces essais précisent les possibilités des souches apparaissant comme les plus intéressantes.

Les vergers sont établis dans les centres de production, dès la fin de la prospection au moment du choix provisoire, puis à la fin de l'étude de la collection, dans la mesure où celle-ci a fait apparaître des souches plus intéressantes que celles mises en évidence lors des prospections.

En définitive, la sélection clonale à l'intérieur d'une variété-population s'effectue en deux temps :

après la prospection des centres de culture : elle est alors provisoire,

après l'étude de la collection : elle devient plus affirmative. Elle ne peut cependant être définitive, les facteurs de la production fruitière évoluant sans cesse.

Pour les souches sélectionnées, des travaux sont entrepris concernant leur comportement avec les principaux porte-greffes, la recherche des porte-greffes les meilleurs, leur comportement biologique et écologique.

Variétés de Pêcher

Parmi les variétés les plus cultivées, on constate parfois une diversification qui, du point de vue génétique, conduit à la constitution d'une population généralement limitée à quelques types. Cette diversification s'observe surtout sur la vigueur et la productivité des arbres d'une même variété, également sur le coloris du fruit, l'aspect de la feuille ou d'autres caractères secondaires. Une sélection clonale s'impose.

Des observations minutieuses permettent actuellement de distinguer :

6 souches dans les variétés *Amsden, Arp Beauty, Carman* et *Early Elberta*,

4 souches dans les variétés *Charles Ingouf, May Flower, Précoce de Hale* et *J. H. Hale*;

3 souches dans les variétés *Charles Roux* et *Flachat*.

L'intérêt agronomique de ces 46 souches est variable. Actuellement, pour chaque variété, la souche paraissant la plus intéressante fait l'objet d'une multiplication mise à la disposition des arboriculteurs (cf. multiplication avec garantie d'authenticité). Pour les souches d'intérêt voisin, des essais comparatifs sont établis en vue de déterminer la plus méritante.

Le Prunier d'Ente ou Prunier d'Agen

La culture de la *Prune d'Ente* est limitée à la région du département du Lot et Garonne située au nord de la Garonne, entre Agen et Marmande, et aux cantons limitrophes de la Gironde, de la Dordogne, du Lot et du Tarn-et-Garonne.

Des causes diverses ont abouti à une régression de la culture ; le manque de sélection a contribué à la diminution de la grosseur des fruits, source de difficultés dans la commercialisation des pruneaux. De 1900 à 1940, le nombre de Pruniers d'Ente est passé de 6 millions à 700.000. La production actuelle de pruneaux est de l'ordre de 8 à 10.000 tonnes, représentant une valeur de 2 milliards de francs.

Les travaux de sélection de la *Prune d'Ente* ont débuté en 1943 avec l'aide du Comité Régional d'Arboriculture Fruitière et de la Prune d'Ente du Lot-et-Garonne. La prospection des vergers s'est poursuivie pendant 4 années : 70 arbres produisant des fruits plus gros que la moyenne ont été remarqués.

Une observation sur place des fruits et des noyaux a montré l'existence d'une grande variabilité à l'intérieur de la population, variabilité qui se retrouve également en étudiant la richesse en sucre, la dimension des fleurs, la longueur du pédoncule ou le coloris du fruit.

Au cours des prospections, quelques variétés de prunes de séchage

différentes de la *Prune d'Agen* ont été rencontrées ; elles ont pu intervenir dans l'évolution de la population. Il s'agit principalement des variétés *Double robe* ou *Double robe de Sergent* et *Impériale.*

A la suite des observations portant sur les 70 souches à gros fruits remarquées, trois d'entre elles ont été recommandées pour les jeunes plantations : ce sont les souches *P. 707, P. 632* et *P. 711.* La multiplication de la souche *P. 707* est de loin la plus importante et intéresse actuellement 50 à 60.000 arbres. Il s'agit d'une souche vigoureuse, dont le poids moyen du fruit se situe aux environs de 30 grammes ; sa productivité n'est pas excessive, ce qui est un avantage pour une espèce fructifiant abondamment. Une telle fertilité permet des tailles relativement longues, favorables au développement naturel de l'arbre.

Le rassemblement des souches remarquées a conduit à la création d'un verger de collection comprenant 54 types de *Prune d'Ente* et 15 types d'autres prunes de séchage (*Double Robe, Impériale,* etc...). Tous les sujets sont greffés sur *Myrobolan B* et conduits en basse tige. Cette collection est répétée sur porte-greffe Marianna.

Des observations systématiques sont faites depuis 1952 et ont pour but :

de déterminer les types ayant la meilleure valeur culturale,

de préciser les caractères distinctifs des clones et la possibilité de leur utilisation pour l'identification,

d'étudier l'évolution éventuelle du clone au cours de sa multiplication et, s'il y a lieu, de préciser les modalités d'une sélection conservatrice efficace.

Les indices « noyau » se révèlent intéressants pour la distinction des souches. Ils sont indiqués dans le tableau ci-après avec leurs limites et leurs valeurs.

Indices	Variation de l'indice	Variation du coefficient de variabilité
e/h	28,5–33,7	6,5–7,6
l/h	53,1–61,3	4,4–5,0
l/e	172–196	5,0–5,7

Le caractère l/h est le plus intéressant des trois à considérer du fait de sa plus faible variabilité. Une étude suivie des noyaux de 6 souches différentes pendant 5 années a montré que les indices variaient suivant les années mais que l'ordre de classement des souches ne se modifiait pratiquement pas. Il en est de même en ce qui concerne le poids moyen du noyau.

Les observations faites en 1953 ont permis de classer les souches observées en un certain nombre de groupes.

Des observations complémentaires ont été faites sur le comportement en différents milieux des souches *P. 632, P. 698, P. 707* et *P. 711.* En outre, un essai comparatif, greffé sur *Marianna* et comportant 24 répétitions, est destiné à la comparaison des souches : *P. 303, P. 632, P. 636, P. 652, P. 698, P. 707, P. 711* et *P. 721.*

La recherche de nouveaux types de prunes de séchage est en cours. Parmi les hybrides étudiés, quatre semblent intéressants en raison de leur maturité relativement précoce.

Rapport $\frac{l}{h} \times 100$ *du noyau de quelques clones de Prune d'Ente*

Numéros des clones	Echantillons prélevés sur les arbres de la collection					
	1951		1952		1953	
	$\frac{l}{h} \times 100$	Nombre noyaux	$\frac{l}{h} \times 100$	Nombre noyaux	$\frac{l}{h} \times 100$	Nombre noyaux
P 700	59	10	56	50	61,3	60
P 632	57	20	56	50	60,7	90
P 707	54	15	54	50	58,3	90
P 711	53	18	52	50	55,7	60
P 638	51	8	51	36	54,8	60
P 698	50	19	50	50	53,1	90

Poids moyen du noyau de quelques clones de Prune d'Ente

	Echantillons prélevés sur les arbres de la collection					
	1951	1952	1953			
	10 à 20	50 noyaux	Arbre 1 35 noyaux	Arbre 2 35 noyaux	Arbre 3 35 noyaux	Moyenne 115 noyaux
P 632	1,10	0,94	1,10	1,09	1,13	1,10
P 707	1,07	0,95	1,07	1,07	1,12	1,08
P 698	1,03	0,92	1,00	1,06	1,03	1,04
P 696	0,92	0,85	0,98	1,03	1,04	1,01
P 708	0,92	0,80	0,93	0,97	0,94	0,95
P 723	0,92	0,80	0,88	0,93	0,94	0,92
P 636	0,87	0,70	0,83	0,90	—	0,87

Le Prunier Reine-Claude

Les 30 à 40.000 tonnes de *Reine-Claude* produites en France et représentant à la production une valeur de 800 à 900 millions de francs justifient amplement les travaux de sélection de cette population.

La réputation excellente pour la table et la transformation de la

Reine-Claude vraie, cultivée en France depuis plusieurs siècles, favorisa l'expansion de semis de *Reine-Claude* ou de variétés ressemblantes. Actuellement, il existe une quarantaine de « fausses Reine-Claude » dont les « *Gage* » anglo-saxonnes, les *Reine-Claude d'Oullins, d'Althan,* etc...

La population des *Reine-Claude* vraies (verte ou dorée) présente des caractères communs à tous les clones qui la différencient des autres prunes.

Il est intéressant de remarquer que la plupart de ces caractères sont considérés comme génétiquement récessifs ; ce sont :

le port étalé de l'arbre,

le fruit aplati aux deux pôles,

le fruit non coloré,

le noyau libre.

La *Reine-Claude* vraie possède donc tous ces caractères à l'état homozygote puisqu'elle les manifeste.

Enfin, la saveur caractéristique du fruit est particulièrement appréciée.

Certains pomologues considèrent d'après la coloration qu'il y a deux types de *Reine-Claude,* la verte et la dorée, chaque type correspondant lui-même à une population. Un tel point de vue est très discuté et doit être étudié.

Pour la *Reine-Claude,* les critères du choix du clone sont principalement :

la grosseur du fruit et ses qualités,

la régularité et l'abondance de la production

la vigueur, alliée à un port moins étalé que celui de la *Reine-Claude* courante.

Les travaux de sélection actuellement en cours comportent :

la prospection des vergers dans les centres de production. La diversité de ceux-ci rend le travail long et incomplet. Seules les régions du Sud-Ouest et de Paris ont été visitées. Pour les autres centres, les souches jugées intéressantes ont été procurées par les Directions des Services Agricoles. L'essentiel du travail de prospection commencé en 1948 a été réalisé ;

le rassemblement dans un verger de collection des souches retenues au cours de la prospection. Ce verger, planté en mars 1952 comprend 130 souches d'origine différente greffées sur *Myrobolan P. 34* ; une vingtaine de souches d'origine étrangère y figurent. Le verger est disposé en « top-cross » avec un pollinisateur unique (*Prune d'Ente*), toutes les souches présentes étant considérées *a priori* comme auto-stériles ;

l'étude systématique de chaque clone (observations morphologiques et biologiques) ;

l'expérimentation des meilleures souches dans des milieux différents. Les premiers vergers de comportement viennent d'être établis ;

la multiplication des souches sélectionnées afin de les mettre à la disposition des producteurs.

Parallèlement aux travaux de sélection clonale, d'autres sont en cours sur la recherche des porte-greffes les mieux adaptés à la *Reine-Claude* et la comparaison entre plants greffés et francs de pieds.

Résultats des premières observations

Biologie florale. — La *Reine-Claude* est considérée comme très faiblement auto-fertile. Par autofécondation ou croisement de 2 *Reine-Claude* entre elles, on obtient des pourcentages de fructification de 0 à 7 p. 100. Cette particularité explique que des vergers monovariétaux de *Reine-Claude* soient très peu prolifiques malgré une floraison abondante.

La *Reine-Claude* est inter-incompatible avec quelques variétés fruitières, notamment *Coe's Golden Drop*, *Jefferson* et *President*, indication possible d'une ascendance commune à ces variétés.

La recherche des meilleures variétés pollinisatrices est entreprise ainsi que celle de pollinisateurs naturels, car il semble que certains types de pruniers spontanés puissent assurer la mise à fruits des *Reine-Claude*.

Observations morphologiques. — Les premières observations ont mis en évidence la grande diversité des souches de *Reine-Claude* en même temps que des dénominations erronées. Dès la pépinière il a été constaté que :

la hauteur des scions obtenus avec le même porte-greffe *P. 34* variait de 80 cm à 2 m. 50,

la forme de la feuille variait de lancéolée à ronde,

les types de ramification étaient différents.

Quelques *Reine-Claude* ont été incompatibles au greffage, ce qui dénote un comportement biologique particulier, tous les porte-greffes étant du même clone.

Une étude des fleurs de 25 clones différents et portant sur une quarantaine de caractères a précisé la valeur de certains d'entre eux, notamment :

la longueur du pédoncule ;

la pilosité du pédoncule en relation parfaite avec la pilosité interne du réceptacle ;

la forme, la pilosité des sépales, leur position au stade « pleine fleur » ;

la forme et le type de la corolle ;

la coloration des anthères dans quelques cas.

Enfin, au moment de la pleine floraison, le débourrement des yeux à bois est plus ou moins avancé et 3 classes ont pu être considérées.

Les descriptions complètes des fruits ne seront entreprises que

lorsque les arbres de la collection seront en production. Par contre, l'étude des noyaux est commencée, tant du point de vue de la description que du point de vue des indices RÖDER. Ces indices sont calculés d'après les mensurations de 100 noyaux, ce qui permet une comparaison statistique des différentes souches de *Reine-Claude*.

Pour la population de *Reine-Claude* vraie, nous avons obtenu le chiffre suivant provisoirement utilisé :

Indice	Variation de l'indice	Variation du C. V.	Estimation moyenne du C. V.
e/h	46 — 51	4,7 à 6,1	5,5
l/h	76 — 82	4,3 à 5,9	5,3
l/e	152 — 172	3,4 à 5,6	4,6

Le calcul de l'erreur pour chacun de ces indices étant extrêmement long, nous avons été amenés à estimer celle-ci d'après la valeur moyenne du coefficient de variabilité C.V. $= \frac{\text{erreur}}{\text{moyenne}} \times 100$.

Une représentation graphique permet de situer chaque souche d'après les deux indices $\frac{e}{h} - \frac{l}{h}$ et l'erreur sur ces indices. Les souches sont ainsi représentées par des « ellipses » limitant la zone de probabilité P = 0,05.

Pour ces indices, des différences de 2 unités sont significatives, alors que pour le rapport $\frac{l}{h}$ les différences supérieures à 5 sont seules significatives.

Recherche de porte-greffes. — Les recherches en pépinière intéressent une quarantaine de clones de Myrobolan dont on étudie le comportement vis-à-vis de la *Reine-Claude* (pourcentage de reprise des écussons, aspect du bourrelet de greffe, hauteur du scion).

L'étude de la vigueur d'arbres plantés en 1952 a fourni les résultats suivants (moyenne de 12 arbres) après 2 années de végétation :

Section du tronc à 20 cm au-dessus du point de greffe :

Myrobolan P. 855	1.050 mm²
Myrobolan P. 34	940 »
Myrobolan G_1 P. 8-1	925 »
Damas P. 12	817 »
Marianna	807 »
Myrobolan B P. 685	757 »

Pousse totale en 1953 :

G_1 P. 8-1	20,1 mètres
P. 855	16,7 »
P. 34	15,7 »
P. 12	14,9 »
Marianna	13,1 »
P. 685	13,0 »

Vergers d'essais

La constitution de vergers de référence, avec les souches dont la multiplication est envisagée, est en cours de réalisation dans les différentes régions de culture de la *Reine-Claude*.

Une plantation pour essai systématique a été établie en novembre 1953 au Domaine de la Tour de Rance pour la comparaison de six souches : *P. 994, P. 1116, P. 1135, P. 1225, P. 1380, P. 1385*. Le verger comprend 250 arbres répartis en 22 blocs de 6 arbres tous greffés sur *Myrobolan P 34*.

Le Prunier Mirabelle

Les *Mirabelles* constituent une population adaptée aux conditions de milieu de la Lorraine. On estime que 2.200.000 Mirabelliers sont cultivés dans les quatre départements : Moselle, Meurthe-et-Moselle, Vosges et Meuse, produisant 40.000 tonnes.

Le fruit est utilisé comme fruit de table mais surtout comme fruit de transformation (fruits au sirop, eau-de-vie, confiture).

Comme pour la *Reine-Claude*, il existe des variétés de Pruniers dénommées à tort « *Mirabelle* » mais en nombre plus restreint. Par contre, les types « *Mirabelle de Metz* » et « *Mirabelle de Nancy* » constituent deux sous-populations assez bien caractérisées.

Le principal objectif de l'amélioration du Mirabellier est la sélection de clones à gros fruits. Dans le type *Mirabelle de Metz* (= *Mirabelle petite*), on recherche en outre des types non colorés convenant aux conserveurs. Pour la *Mirabelle de Nancy* (= *Mirabelle grosse*), on recherche des types « abricotés » convenant comme fruits de table.

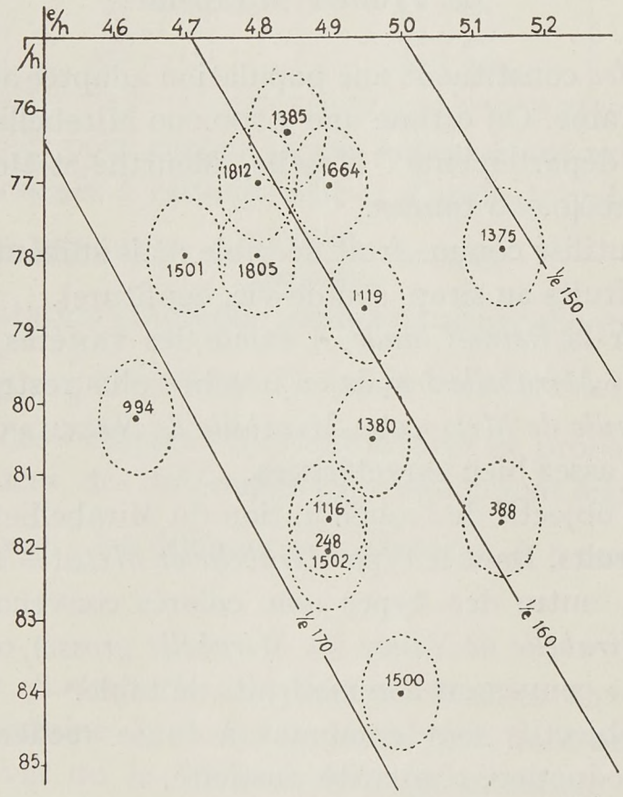
Les autres objectifs sont communs à toute recherche d'amélioration : vigueur, production, régularité, rusticité.

La prospection des vergers de Mirabelliers a été entreprise en 1951. Les régions de culture très ancienne, où la diversification est *a priori* maximale, ont été visitées (Val de Metz, Côtes de Toul et Côtes de Meuse), ainsi que la région de Nancy où la culture est d'introduction plus récente, et où l'on a multiplié les bons types des autres régions.

D'après les caractères de la fleur, de la jeune feuille, du rameau, du fruit et du noyau, l'étude de la variabilité de la population de Mirabellier, d'une part, montre une grande diversification des types, d'autre part, confirme l'existence de deux populations bien distinctes : *Metz* et *Nancy* ; les types hybrides à fruits plus gros constituent un groupe à part.

Une centaine d'arbres ont été remarqués au cours des prospections et sont représentatifs de chacun des 3 groupes ainsi mis en évidence.

Plusieurs souches d'origine étrangère ont également été introduites à la Station.



FIG, 5. — Indices « noyau » de différents types de *Reine-Claude*.

1952 – INDICES NOYAU DE DIFFERENTS TYPES DE MIRABELLES A L'ETUDE

largeur e: du noyau \ épaisseur noyau h: largeur noyau	35			40		45				50				55			60		
	55	60	65	65	70	65	70	75	80	70	75	80	85	80	85	90	80	85	90
135										P.152 ◯									
140																		P.1693 ◯	
145							P.1709 ⊙											P.1749 ◯	
							P.1708 ⊙												
150						P.1706 ⊙	P.1707 ⊙				P.1700 ⊕	P.1704 ◯		P.1703 ◯					
						P.1710 ⊙						P.164 ◯		P.607 ◯					
155				P.1740 ◯		P.1729 ⊙	P.1528 ⊙				P.1529 ⊕	P.1701 ⊕							
							P.1745 ⊙				P.1543 ⊕								
							P.1711 ⊙				P.1694 ⊕								
							P.1725 ⊕				P.1727A ⊕								
											K 1								
160							P.1522 ◯	P.1510 ⊕			P.1696 ⊕	P.1538 ⊕	P.388 ◯						
							P.1705 ⊙	P.1513 ⊕			P.1689 ◯	P.1697 ⊕							
								P.1516 ⊕			P.1692 ◯	P.1750 ◯							
								P.1530 ⊕				P.1502 ◯							
								P.1539 ⊕											
								P.1559 ⊕											
								P.1724 ⊕											
								P.1699 ⊕											
								P.1727B ⊕											
								P.354 ◯											
165	P.959 ◯							P.1514 ⊕	P.1560 ◯				P.1776 ◯			P.1515 ◯			
					P.1523 ◯			P.1698 ⊕	P.1690 ◯										
					S.C.2 ◯			P.1726 ⊕	P.1691 ◯										
								P.72· ◯											
170								P.1695 ⊕	P.1544 ◯				P.1702 ◯						
175																			
180																			
185									P.957 ◯										

N°s soulignés _____ : ⩾ 100 noyaux N°s soulignés _ _ _ _ _ : de 50 à 100 noyaux N°s non soulignés : < 50 noyaux

FIG. 6. — Indices « noyau » de quelques souches de la population *Mirabelle*

⊙ *Mirabelle de Meiz*
⊕ *Mirabelle de Nancy*
◯ Autres types de *Mirabelle* ou autres variétés.

D'après les premières observations, des différences caractéristiques ont été constatées, telles :

la pilosité du rameau : générale pour *Mirabelle de Metz*, absente pour *Mirabelle de Nancy*,

la coloration de la jeune pousse : vert-jaune pour *Mirabelle de Metz*, vert-brun pour *Mirabelle de Nancy*.

Une étude de la fleur intéressant 33 clones effectuée en 1953 a donné les résultats suivants :

	Mirabelle de Metz	Mirabelle de Nancy	Hybrides à gros fruits
Corolle ø	19 mm	22-23 mm	25 mm
Pétales L/l	120	140	120
Type de corolle	valvée	non valvée	valvée
Staminodes	assez fréquents	peu fréquents	fréquents
Calice	légèrement incliné	appliqué contre le réceptacle	incliné

Le rassemblement des souches est en cours, un clone de porte-greffe étant utilisé à cet effet ; ces souches seront étudiées des points de vue morphologique et écologique, dans 3 vergers de collection : l'un sera réalisé à la Station, et permettra de suivre certaines observations systématiques, les deux autres seront établis dans les régions de Metz et de Nancy.

Après quatre années de prospection, un choix provisoire a été effectué : il comporte deux souches pour chacune des deux populations. L'étude du comportement de ces souches après greffage sur plusieurs porte-greffes est en cours.

La recherche de types nouveaux se poursuit par de nombreux semis provenant d'hybridations contrôlées. La présence d'une *Mirabelle* mâle stérile a facilité les travaux d'hybridations et la recherche de types nouveaux. 1 880 noyaux hybrides ont été obtenus en 1951 et 2 250 en 1952.

Des essais en cours doivent permettre de déterminer les meilleurs porte-greffes adaptés au Mirabellier ; celui-ci étant généralement cultivé sur ses propres racines, les recherches portent également sur l'aptitude à l'enracinement des diverses souches à l'étude. Les essais de marcottage par couchage intéressent 17 souches de *Mirabelle de Nancy* ; ils ont fourni des résultats satisfaisants pour 5 d'entre elles (18 marcottes par pied mère). Les essais de bouturage, par contre, n'ont pas donné de bons résultats.

L'Abricotier Rouge du Roussillon

La variété d'Abricotier *Rouge du Roussillon* est bien adaptée et la plus cultivée dans les Pyrénées Orientales, département qui fournit plus de la moitié de la production française.

Elle est fertile, de vigueur moyenne et son fruit, très pigmenté de rouge, a un bel aspect, une bonne saveur, une fermeté de chair favorable à l'expédition et à l'utilisation industrielle.

Bien que sa culture commerciale soit récente (1910), on constate une différenciation marquée à l'intérieur de cette variété, dont l'origine doit être recherchée principalement dans la multiplication par semis. Les plants ainsi obtenus conservent le type « *Rouge du Roussillon* », ce qui traduit la présence de caractères à l'état homozygote, et une autogamie importante. La population *Rouge du Roussillon* semble donc peu hybride. Des variations de bourgeons ont pu apparaître, mais ne peuvent expliquer la rapide diversification de la population.

Des croisements naturels avec des variétés importées (*Bulida* en particulier) ont pu se réaliser, contribuant à l'apport de caractères nouveaux ; certains types hybrides sont multipliés en raison de leur aspect « *Rouge du Roussillon* » et de leur époque de maturité plus précoce.

D'autres causes, non génétiques, augmentent le polymorphisme de cette variété-population et rendent plus difficile la tâche du sélectionneur :

la première est inhérente à l'espèce Abricotier, très sensible à l'action du milieu ; par exemple, un Abricotier greffé sur « franc » mûrit ses fruits 8 à 10 jours plus tard que l'arbre du même clone greffé sur drageon de *Reine-Claude*, dans le même verger. Cette date de maturité dépend aussi de la quantité d'eau disponible pour l'arbre. Les dimensions des fruits varient plus que pour d'autres espèces en fonction de la nutrition et de l'importance de la récolte ;

le « dépérissement de l'Abricotier », dont la nature est encore discutée, modifie le comportement des arbres, influe sur l'époque de maturité qui est avancée et sur les caractéristiques du fruit et du noyau.

L'étude de la population *Rouge du Roussillon* est en cours depuis 1947, en collaboration avec la Direction des Services Agricoles et la Société Coopérative de Recherches et d'Expérimentation Agricoles des Pyrénées Orientales.

Elle doit permettre d'isoler des clones de valeur, d'époque de maturité échelonnée, en tenant compte de leur aptitude à la conserve et au transport.

Au cours de quatre années de prospections, une centaine de clones ont été étudiés, permettant d'évaluer la fluctuation des caractères morphologiques suivant l'année, nécessitant la création de vergers de collection pour poursuivre l'étude systématique, et permettant de classer les clones (hybrides naturels compris) en 15 groupes différents.

Trois clones à gros fruits, retenus en première sélection, sont actuellement multipliés :

A. 157. — Type d'époque de maturité précoce, peu de jours après *Bulida*, dont il semble hybride.

Le fruit est plus large que haut, la chair est d'une fermeté moyenne ;

A. 70. — Clone de précocité moyenne (5 à 8 jours après *A. 157*)
Correspond au type classique de *Rouge du Roussillon.*
Fruit coloré, aplati et de bonne saveur ;

A. 336. — Clone tardif (12 à 15 jours après *A. 70*).
Fruit coloré, petit noyau entièrement libre.
Il se distingue par une feuille à pétiole long.

Une collection de 50 clones a été plantée, greffés sur *Myrobolan B*, au Domaine de la Tour de Rance, à raison de quatre arbres par type.

Elle sera doublée en Roussillon dans le milieu de culture de la variété.

3°) RECHERCHE ET OBTENTION DE NOUVELLES VARIÉTÉS

Les études de systématique et de sélection clonale ont permis de connaître les variétés existant, leurs qualités et défauts, également de constater l'absence de bonnes variétés à certaines époques.

La recherche de nouvelles variétés a pour objectif la sélection créatrice de souches devant supplanter les variétés actuelles en raison de leurs caractères plus intéressants (vigueur, coloration, qualité ou grosseur du fruit, aptitude au transport ou à la conservation, etc...) ou devant combler un vide existant dans la production entre deux variétés commerciales.

Le semis d'un grand nombre d'individus est la seule pratique qui permette d'avoir quelque chance d'obtenir des nouveautés. En théorie, chaque semis peut être à l'origine d'une nouvelle variété. Le semis des noyaux récoltés sur un arbre donné peut être utilisé, bien que l'on ne connaisse pas les géniteurs ; il est préférable cependant de contrôler l'hybridation, à l'origine de la nouvelle variété, et de choisir les parents d'après leurs qualités et avantages. On parvient ainsi à diriger quelque peu l'hybridation vers le but choisi mais la part de l'inconnu reste encore grande. La connaissance imparfaite des parents ne rend pas possible la prévision des résultats précis de l'hybridation.

En outre, les caractères que l'on cherche à améliorer, tels que l'époque de maturité, la vigueur, la coloration, la grosseur du fruit, sa qualité, la résistance aux maladies et au gel, dépendent tous de propriétés physiologiques qui sont presque toujours déterminées par un grand nombre de gènes. C'est ce qui explique que l'on soit obligé de travailler sur un grand nombre d'hybrides si l'on veut en isoler quelques-uns d'intéressants. Par exemple : le croisement de deux variétés de Pêchers mûrissant le 31 juillet donne naissance à une série de descendants dont les fruits mûrissent du 1er juillet au 20 août, la majorité des plantes mûrissant cependant fin juillet.

Les aptitudes de quelques variétés sont assez bien connues pour

qu'on les utilise dans des cas déterminés ; on sait, par exemple, que *Arp Beauty* transmet à la majorité de ses descendants la précocité de sa maturité et la qualité du fruit. Dans la plupart des cas, la valeur de chaque géniteur est étudiée d'après ses descendants provenant d'autofécondations. On évite d'utiliser comme parent femelle des variétés de maturité précoce car les amandes sont mal formées et ne peuvent germer. La technique de germination sur milieu nutritif, au laboratoire, doit permettre de pallier cet inconvénient.

Parallèlement à la recherche de nouvelles variétés, ces travaux permettent de poursuivre l'étude génétique du mode de transmission de certains caractères (coloration de la chair et de l'épiderme, adhérence du noyau, port et vigueur de l'arbre, résistance aux maladies).

En fait, un grand nombre de noyaux semés dans ce but provient des recherches de biologie florale, soit des autofécondations, soit des études d'intercompatibilité. Les plants les plus vigoureux sont repérés en pépinière et plantés à faible écartement, ce qui permet une mise à fruits plus rapide en même temps que l'étude d'un grand nombre de plants sur une superficie restreinte.

Pêcher

Les objectifs des travaux de sélection créatrice envisagent l'obtention :

de variétés précoces de bonne saveur, à noyau libre, à chair blanche et à chair jaune ;

de variétés résistantes au Coryneum, à la cloque et à l'Oïdium ;

de variétés de nectarines à gros fruits ;

de variétés à chair jaune et demi-ferme, sans coloration autour du noyau, intéressant la conserverie.

Actuellement, près de 800 hybrides (provenant d'autofécondations ou de croisements) sont à l'étude, la plupart d'entre eux ayant comme géniteurs :

Dugelay : intéressante pour la précocité, la coloration du fruit ;

Génard : intéressante pour la rusticité ;

Précoce de Hale : intéressante pour la qualité et la grosseur ;

Arp Beauty : intéressante pour la qualité et la précocité ;

Early Elberta : intéressante pour la productivité ;

J. H. Hale : intéressante pour la grosseur et la qualité du fruit ;

et diverses variétés résistantes à la cloque et au Coryneum (*Brune d'Août, Bonfils, Madame Garayt, Combet n° 2*).

Parmi ces hybrides, certains se révèlent dignes d'intérêt et font l'objet d'une première multiplication en vue d'étudier leur comportement dans des conditions de culture normales.

Des hybrides provenant du croisement des variétés classiques européennes avec les nouvelles variétés américaines à chair jaune : *Dixired, Halehaven, Southland, Vedette, Veteran,* ont été réalisés au cours des dernières années.

Du point de vue génétique, le Pêcher, diploïde ($2n = 16$), a suscité les recherches de nombreux auteurs, notamment en Amérique. Les caractères héréditaires du Pêcher sont en grande partie connus, mais le comportement de certains d'entre eux est encore discuté et peu de précisions, dans l'ensemble, sont données sur les caractères quantitatifs ou ceux sur lesquels interviennent les conditions écologiques.

La Station a entrepris d'apporter sa contribution à ces études génétiques. Nous tentons d'élucider entre autres le comportement héréditaire des caractères :

chair rouge par rapport à chair blanche et à chair jaune ;

coloration rouge autour du noyau des chairs blanches et des chairs jaunes ;

adhérence du noyau en fonction de la fermeté de la chair ;

coloration du fruit ;

forme du fruit ;

grosseur du fruit ;

époque de maturité ;

nombre de boutons floraux ;

résistance à la cloque, au Coryneum, à l'Oïdium.

Nous avons pu mettre en évidence la corrélation « sensibilité à l'Oïdium » et « absence de glandes », elle-même liée à « dentelure de la feuille en dents de scie ».

Par ailleurs, nous progressons dans l'étude du contenu héréditaire des variétés, guide précieux pour les croisements. Nous pouvons indiquer :

des variétés à chair blanche hétérozygote (disjonction blanc-jaune) : *Coponat n° 4, Belle d'Albi ;*

variétés à chair blanche homozygote : *Aubin 75, Belle de Montélimar, Galande, Génard, Grosse Mignonne, Madame Guilloux, Madeleine à moyenne fleur, Sainte-Marguerite, Tardive Valla, Pavie Summer Heath, Nectarine Victoria ;*

variétés à fleur campanulée hétérozygote (disjonction campanulé-rosacé) : *Aubin 75, Belle Impériale, Coponat n° 4, Dugelay, n° 721* rattaché à *Elberta, J. H. Hale* (déjà signalé), différentes « souches », *Louis Grognet, Madeleine à moyenne fleur, Pavie du Lot, Roussanne de Septembre, Nectarine Victoria ;*

variétés à fleur campanulée homozygote : *Belle de Montélimar, Galande, Roger Louis, Roussanne n° 130, Roussanne Laffargue n° 1, Roussanne du Tarn, Sanguine n° 129, Tardive Valla, Nectarine jaune, Pavie Cardinal ;*

variétés à peau duveteuse hétérozygote (disjonction peau duveteuse-peau lisse) : *Roussanne Laffargue n° 1, n° 832, Roussanne Laffargue n° 2, n° 830.*

Prunier

Les hybridations et semis de Prunier ont pour objectif l'obtention :
de variétés précoces, à gros fruits et de bonne qualité ;
de variétés résistantes à la rouille ;
de variétés de *Prunes d'Ente* d'époque de maturité plus précoce ou plus tardive, à gros fruits (croisement de *Prune d'Ente* par *Impériale*) ;
de *Mirabelles* à gros fruits.

Près de 300 hybrides sont à l'étude depuis 1947. Les premières fructifications datent de 1952 ; actuellement tous les hybrides n'ont pas encore fructifié. Une autre série importante d'hybrides intervariétaux a été plantée en 1953 et comprend plus de 900 plants, dont 600 hybrides de *Mirabelles*.

Certains des géniteurs utilisés sont les variétés intervenant dans les travaux de biologie florale :

Bonne de Bry, Coe's Golden Drop, Des Béjonnières, Monsieur, Reine-Claude, Reine-Claude d'Althan, Reine-Claude de Bavay, Reine-Claude Diaphane.

En outre, sont à l'étude des semis de 20 souches de *Prune d'Ente*, d'*Impériale* et de très nombreux hybrides de *Mirabelles*, provenant du croisement avec les variétés :

Bonne de Bry, De Catalogne, Reine-Claude de Bavay, Reine-Claude d'Oullins, Reine-Claude Washington, Stark Green Gage, Reine des Mirabelles, Mirabelles diverses.

Quelques obtentions semblent intéressantes et sont en voie de multiplication afin d'étudier leur valeur et leur adaptation.

Abricotier

Le but des semis et des hybridations est l'obtention de variétés précoces, de bonne qualité, rustiques, résistant notamment au Monilia des fleurs, tout en ayant une bonne productivité.

Les hybrides obtenus sont encore trop jeunes pour fructifier ; leurs géniteurs sont surtout :

Bulida : précocité, assez bonne qualité, gros fruits ;
Rouge du Roussillon : très bonne qualité ;
Royal : bonne qualité ;
Abricot de Nicole : rustique dans le Sud-Ouest.

En outre, des semis libres de nombreuses variétés sont à l'étude.

4°) APPLICATION DES TRAVAUX DE SÉLECTION VARIÉTALE

Conséquences agronomiques

Les travaux de sélection variétale apportent, par l'application de leurs résultats, une contribution efficace à l'amélioration de la production fruitière. Après la constitution des collections et des vergers de référence, ces travaux ont notamment facilité l'établissement d'un « Catalogue » des espèces et variétés fruitières et l'organisation d'une multiplication commerciale des principales variétés avec garantie d'authenticité.

Collections et vergers de référence

L'existence de collections et de vergers de référence permet de connaître avec plus de précision le comportement et l'adaptation des variétés, ou des souches variétales, aux diverses conditions du milieu (climat-sol). Les intéressés (producteurs, techniciens, pépiniéristes) y trouvent les variétés aptes à l'établissement de vergers de rapport normalisés et une source sûre pour leur approvisionnement en greffons.

La collection générale, véritable musée des types en culture, est nécessairement établie, conservée et tenue à jour par la Station.

Parmi les vergers de référence actuellement établis, 123 intéressant le Pêcher se trouvent répartis dans 21 départements, dont une centaine dans les régions de culture du Bassin de la Garonne et une dizaine dans celles du Bassin du Rhône.

L'ensemble du réseau représente environ 22 000 arbres, greffés sur Pêcher franc, provenant, pour chacune des variétés y figurant, de multiplications clonales. L'établissement des premiers vergers remonte à 1947.

Ces vergers ont permis diverses observations, parmi lesquelles il est intéressant de citer :

Vigueur des variétés. — Des mensurations du tronc (moyenne de plusieurs vergers pour des arbres âgés de 6 ans) permettent le classement ci-après :

Nom de la variété	Circonférence à 20 cm au-dessus du sol
	cm
Charles Ingouf	42,3
Dugelay	37,6
Charles Roux	37,5
Madame Girerd	37,4
Flachat	37,2
May Flower	36,2
Précoce de Hale	35,2
Carman	35,0
Amsden	33,5
Génard	32,5
Arp Beauty	32,2
Guilloux élégante	28,5
J. H. Hale	27,5

Des différences de vigueur ont été observées à l'intérieur d'une même variété entre clones différents (*Arp Beauty, Carman, Early Elberta*).

Facteurs de productivité et de commercialisation. — Les observations faites ont mis en évidence que des variétés telles *Dugelay* et *Amsden* donnent satisfaction quel que soit le lieu de culture ; par contre d'autres, telle *Arp Beauty*, ne conviennent que sous certaines conditions.

Catalogue des espèces et variétés fruitières

L'arrêté du 17 mars 1954 (*Journal Officiel* du 30 mars 1954) a homologué les propositions du Comité Technique Permanent de la Sélection des plantes cultivées en rendant officielles l'institution d'une section « Plants fruitiers » au Catalogue des espèces et variétés et l'inscription des variétés d'Abricotier, de Pêcher et de Prunier pouvant être commercialisées en France.

Les mesures envisagées contribueront à réduire les nombreuses confusions actuelles, toujours préjudiciables à la rentabilité de la production.

Organisation d'une multiplication des principales variétés avec garantie d'authenticité

Les connaissances acquises dans les possibilités d'identification des variétés, l'institution du Catalogue des espèces et variétés fruitières ont facilité l'organisation d'une multiplication des principales variétés avec garantie d'authenticité. Cette réalisation met à la disposition des arboriculteurs des plants normalisés provenant de multiplication clonale.

Le tableau ci-après indique, à titre d'information, les variétés qui ont été ainsi propagées au cours des quatre dernières années, à la suite d'un accord intervenu entre le C. E. P. (Centre d'Expérimentation de Pépinières de la Fédération Nationale des Producteurs de l'Horticulture et de la Pépinière) et l'Institut National de la Recherche Agronomique.

L'importance croissante de la multiplication, consécutive à la faveur accordée par les arboriculteurs à de tels plants, est une preuve de l'intérêt de cette réalisation.

Nom de la variété	Approvisionnement en yeux			
	1951 14 établ.	1952 18 établ.	1953 28 établ.	1954 44 établ.
Variétés de Pêcher :				
May Flower	5 865	5 455	16 245	18 560
Amsden	7 491	8 050	17 325	21 205
Dixired		345	5 040	13 064
Charles Ingouf	3 526	5 375	14 320	12 485
Arp Beauty	2 210	5 240	7 850	7 290
Dugelay	1 570	3 555	5 985	7 270
Redhaven		445	3 530	12 375
Précoce de Hale	4 409	4 165	6 900	7 965
Carman	1 235	2 100	4 675	8 960
Guilloux élégante	1 605	1 130	3 735	5 405
Charles Roux	930	928	2 270	4 078
Flachat	480	770	1 750	3 220
Fairhaven			2 780	6 960
Madame Girerd	1 092	1 125	3 250	5 315
Halehaven			3 100	6 735
Génard	674	2 060	3 155	5 830
Southland			2 260	6 230
J. H. Hale	2 630	4 840	10 410	17 345
Total partiel	33 717	45 580	114 580	170 289
Variétés de Prunier :				
Prune d'Ente		3 550	4 600	15 800
Reine-Claude de Bavay				3 250
Reine-Claude d'Althan				2 530
Total partiel		3 550	4 600	21 580
Variétés d'Abricotier :				
Bulida				7 075
Rouge du Roussillon (sél. G. F.).				
type précoce			4 210	6 260
type d'époque moyenne			4 225	4 950
type tardif				2 320
Total partiel			8 435	20 605

II. — RECHERCHES CONCERNANT LES PORTE-GREFFES

GÉNÉRALITÉS

Bien que certaines variétés de Pruniers européens, comme la *Reine-Claude*, la *Mirabelle* et la *Quetsche*, aient la faculté d'émettre des drageons, permettant ainsi la culture des arbres « francs de pied », il faut avoir recours au greffage pour multiplier toutes les variétés fruitières.

L'utilisation de porte-greffes répond à plusieurs nécessités :

la multiplication clonale des variétés, condition préalable à l'obtention de vergers réguliers, et dont nous avons vu précédemment tout l'intérêt ;

la culture des variétés dans les conditions de milieu les plus variées favorisant ainsi l'extension de la culture fruitière.

Il n'existe pas de porte-greffe universel pour l'ensemble des arbres

fruitiers à noyau ; pour une région donnée, le choix du porte-greffe dépend :

du milieu où l'on veut créer le verger, milieu caractérisé par les propriétés physico-chimiques du sol : léger ou lourd — profond ou superficiel — calcaire, neutre ou légèrement acide — se réchauffant plus ou moins vite au printemps — retenant l'humidité plus ou moins longtemps, etc... ;

de l'espèce fruitière et, parfois, de la variété que l'on désire cultiver.

L'arboriculteur demande au porte-greffe :

d'être *vigoureux*, avec un enracinement puissant ; cette propriété permet un bon ancrage de l'arbre dans le terrain et un grand développement de la couronne, favorisant une production fruitière abondante et régulière ; elle assure une bonne longévité de l'arbre ;

de présenter une *affinité* satisfaisante avec la variété greffée, ce qui favorise une bon équilibre biologique. Le manque d'affinité se traduit souvent par un décollement des tissus au niveau de la greffe, soit après quelques années de végétation, soit à la suite de coups de vent violents. Il peut également se manifester par un dépérissement du scion ou du jeune arbre, le point de greffe conservant alors une bonne solidité ;

d'être, si possible, *résistant aux parasites* qui se propagent dans le sol (pourridié, pucerons, nématodes) ;

d'être *régulier*, produisant des arbres qui demeurent homogènes au point de vue de la vigueur, de la production, de la végétation, etc...

Le pépiniériste désire des porte-greffes :

qui permettent d'obtenir des scions droits et vigoureux, qui soient compatibles avec le plus grand nombre de variétés fruitières (reprise des greffons, végétation de ceux-ci, bourrelet de greffe satisfaisant) ;

qui aient une végétation soutenue, permettant de prolonger la saison du greffage ;

qui soient d'un prix de revient aussi faible que possible.

Les porte-greffes utilisés actuellement sont mal définis, leur dénomination étant souvent erronée. Ceux issus de semis sont les plus utilisés ; ils présentent une irrégularité variable suivant les types et suivant les pépiniéristes. Cette irrégularité découle de la constitution de lots commerciaux à partir de noyaux de plusieurs variétés ou de types différant entre eux. Elle tient aussi à l'allogamie (possibilité de fécondation croisée) plus ou moins obligatoire des différentes espèces de *Prunus* ; et, dans ce cas, l'état hybride se manifeste par une hétérogénéité des semis très prononcée. Cet inconvénient est atténué par certains pépiniéristes qui trient soigneusement les plants greffables d'après leur vigueur et leur aspect morphologique.

Génétiquement, l'homogénéité parfaite ne peut être obtenue que par la multiplication de clones, ou par la reproduction de lignées pures. Les semis provenant du croisement de deux variétés peu hétérozygotes,

convenablement choisies, peuvent présenter une homogénéité satisfaisante.

Les travaux en cours ont donc pour objectif la recherche de porte-greffes réguliers, répondant aux exigences des pépiniéristes et des arboriculteurs.

La recherche de types se rapprochant de la lignée pure est relativement facile pour les espèces diploïdes autogames, beaucoup plus difficile pour les espèces allogames ou polyploïdes. L'utilisation de la multiplication par semis implique le choix des pieds-mères et la constitution de clones producteurs de semences.

Pour une espèce donnée, lorsqu'une homogénéité suffisante des semis ne peut être espérée rapidement, les travaux sont provisoirement orientés vers la recherche de clones se multipliant par boutures ou marcottes (cas du *Saint-Julien*).

Afin de prévoir la vigueur probable des porte-greffes repérés dans les lots de semis, la structure de leurs racines est étudiée (proportion de tissus vivants, importance relative des éléments constitutifs du bois). D'après les observations, les plants qui présentent le moins de tissu vivant sont parmi les plus vigoureux. Leur choix est ainsi facilité.

Les observations en pépinières de greffage pour les porte-greffes étudiés portent sur :

la reprise des écussons,

la vigueur des scions,

l'aspect et la solidité du bourrelet de greffe.

Pour ces essais, il est fait appel à quelques variétés types, représentatives chacune d'un groupe de variétés cultivées :

Pêcher à chair blanche, précoce et vigoureux : *Amsden*,

Pêcher à chair jaune, tardif, et faible : *J. H. Hale*,

Abricotier de maturité précoce : *Bulida, Rouge du Roussillon*,

Abricotier de maturité moyenne : *Luizet, Nancy*,

Pruniers européens :

s. sp. *intermedia* : *Prune d'Ente*,

s. sp. *italica* : *Reine-Claude*,

s. sp. *insititia* : *Mirabelle*,

s. sp. *oeconomica* : *Quetsche*,

Pruniers japonais : *Methley* et *Golden Japan*.

Pour les porte-greffes ayant donné le plus de satisfactions, les résultats sont vérifiés par le greffage des principales variétés, et des vergers d'essai ou de comportement sont établis soit à la Station, soit dans les diverses régions fruitières.

Les résultats les plus intéressants sont donnés par des vergers expérimentaux.

Ces vergers sont plantés suivant le dispositif des blocs, avec un ou

deux arbres par parcelle élémentaire. Ils sont de plantation trop récente (1951 et après) pour fournir dès maintenant des observations concluantes, et le programme de réalisation de ces vergers se poursuit d'année en année.

Pour chaque espèce fruitière, deux ou trois vergers comparatifs de porte-greffes sont plantés. En voici le détail :

Pêcher

Essai de 5 porte-greffes francs pour les variétés *Madame Girerd* et *Arp Beauty*, planté en Gironde, en 1948.

Essai de 6 porte-greffes francs pour les variétés *Amsden* et *J. H. Hale*, planté à la Tour de Rance en 1951 et comprenant 350 arbres, répartis en 18 blocs.

Prunier d'Ente

Essai de 8 porte-greffes, planté en 1954 en Gironde, et comprenant 110 arbres répartis en 10 blocs.

Essai de 12 porte-greffes, planté en 1954 en Lot-et-Garonne et comprenant 230 arbres répartis en 15 blocs.

Essai de 12 porte-greffes, planté en 1954 en Tarn-et-Garonne et comprenant 175 arbres répartis en 14 blocs.

Reine-Claude

Essai de 10 porte-greffes, planté en 1952 à la Tour de Rance, et comprenant 220 arbres répartis en 12 blocs.

Prunier japonais

Essai de 5 porte-greffes, planté en 1952 à la Tour de Rance, pour les variétés *Methley* et *Golden Japan*, comprenant 200 arbres répartis en 14 blocs pour chaque variété.

Abricotier

Pour la variété *Bulida* :

Essai de 9 porte-greffes comprenant 18 répétitions, planté en 1952 à la Tour de Rance ;

Essai de 12 porte-greffes, comprenant 15 répétitions, établi en Roussillon en 1953-54.

Pour la variété *Rouge du Roussillon* :

Essai de 4 porte-greffes, comprenant 12 répétitions, établi en 1952 à la Tour de Rance ;

Essai de 8 porte-greffes comprenant 10 répétitions, établi en Roussillon en 1953-54.

Pour la variété *Luizet* :

Essai de 8 porte-greffes, comprenant 15 répétitions, établi dans le Vaucluse.

LE PÊCHER DE SEMIS

Généralités

Le semis de Pêcher, ou Pêcher franc, est le porte-greffe le plus utilisé en France pour la culture du Pêcher. Cependant, certaines plantations situées dans les vallées et notamment dans la basse vallée du Rhône sont greffées sur Prunier, *Damas* ou *Saint-Julien*. L'utilisation du Pêcher franc comme porte-greffe de l'Abricotier, du Prunier européen ou du Prunier japonais est assez restreinte, bien que dans certains cas elle puisse donner d'excellents résultats.

Relativement peu exigeant en ce qui concerne la fertilité du sol, le Pêcher franc craint l'humidité persistante et les terrains chlorosants.

L'humidité persistante au niveau des racines pendant la période de repos ou au début de la période de végétation, due à un terrain lourd ou mal drainé, provoque une asphyxie alcoolique des racines, se traduisant par le dépérissement de l'arbre tout entier quelques semaines après le débourrement. Les pousses de l'année sont pratiquement nulles, les feuilles formées à partir des réserves sont disposées en rosettes, les racines sont entièrement brunes.

Trois types de terrains peuvent provoquer la chlorose ferrique :

des terrains où le calcaire assimilable est présent dans de trop fortes proportions (teneur supérieure à 8 %) ;

des terrains très riches fumés tous les ans ; frais ou arrosés, alcalins mais ne présentant pas ou seulement des traces de calcaire ; dans ce cas, la chlorose semble la conséquence de l'accumulation de certains éléments chimiques ;

des terrains antérieurement occupés par des plantations de Pêcher où la succession des vergers a été trop rapide peuvent favoriser la chlorose.

Les porte-greffes résistant à la chlorose provoquée par un type de terrain conviennent également aux deux autres types. La recherche de porte-greffes ne chlorosant pas est ainsi simplifiée.

La plupart des arboriculteurs reprochent au Pêcher franc une homogénéité insuffisante, due particulièrement à l'origine très diverse des noyaux et à l'état hétérozygote ou hybride des variétés sur lesquelles on les a prélevés.

Biologie florale — Conséquences

Au cours de nombreux essais d'autofécondation, aucune variété auto-incompatible n'a été rencontrée. Il est donc possible *a priori* de purifier par autofécondations successives les descendances et d'obtenir ainsi des Pêchers homozygotes dont les semis auraient le même comportement, et ceci d'autant plus que les phénomènes d' « inbreeding » (consanguinité) ne se manifestent pas. On peut ainsi se rapprocher de la lignée pure.

Le Pêcher est une espèce à autofécondation dominante, c'est-à-dire autogame. En effet, des semis systématiques de noyaux prélevés sur des variétés sans pigmentation, appelées « albinos », dont les arbres étaient entourés de variétés à rameaux et fleurs colorés, ont donné des plants « albinos » dans la proportion de 95 p. 100. Le caractère albinos étant génétiquement récessif, ces semis proviennent donc d'autofécondations.

D'autre part, certaines variétés à fleurs campanulées ont les anthères déhiscentes avant même l'épanouissement complet, ce qui est un second facteur d'autogamie.

Ces deux constatations expliquent que la simple observation des semis libres d'arbres plantés en collection permette de porter un jugement sur l'état plus ou moins homozygote des pieds-mères. Les variétés présentant des caractères récessifs donnent des semis dont l'homogénéité est facile à contrôler (fleur rosacée, — chair jaune, etc...).

Recherche de lignées pratiquement homogènes

La recherche de types naturellement peu hétérozygotes fut entreprise en 1936, à partir de noyaux provenant de variétés locales souvent multipliées par semis. Soixante types ont été rassemblés à cet effet :

14 souches du type *Madeleine*,
7 — *Roussanne*,
6 — *Angevine*,
7 — *Pêche de Montreuil*,
10 — Pêche de vigne,
16 — Pêcher sauvage.

Les semis de chacun de ces types ont été étudiés d'après leur aspect extérieur ; cette étude a permis de retenir en vue d'une étude plus suivie six souches dont les semis ont présenté pendant cinq années consécutives une homogénéité jugée satisfaisante. Ce sont :

G1 S. 278-1,
S. 300,

G1 S. 305-1,
S. 478,
G1 S. 491-1,
S. 763.

La lettre S est la lettre spécifique des variétés de Pêcher. G indique la descendance en fécondation libre, G1 indique la première génération, G2 la deuxième génération, etc. La lettre F est réservée aux hybridations contrôlées.

Dans tous les semis effectués, la présence de quelques hybrides est facilement remarquée, d'après l'allure de la feuille et le port des semis.

Souches à l'étude — Description

Les souches mentionnées sont des pieds-mères dont les semis sont à l'étude.

G1 S. 278-1. — Origine : semis d'une variété suisse de Pêches de vigne introduite de la Station Fédérale d'Essais de Lausanne.

Fleur : de type campanulé ;
Feuille : à glandes réniformes ;
Fruit : chair blanche ;
Époque moyenne de matûrité : 15 août ;
Production : moyenne ;
Noyau : libre, assez gros, coloré.

Ses semis sont réguliers et vigoureux avec un bois foncé ; ils sont moins sensibles aux gelées hivernales que les autres types. Pourcentage de germination un peu faible.

La souche *G1 S. 278-4* est également à l'étude ; ses fruits sont plus gros, mais sa production est moindre.

S. 300. — Variété de Pavie *Garau* originaire du Lot-et-Garonne.

Fleur : rosacée ;
Feuille : à glandes réniformes ;
Fruit : à chair jaune ;
Matûrité : 12 jours après *J. H. Hale* ;
Noyau : adhérent ;
Semis réguliers, assez ramifiés (germination 60 p. 100).

G1 S. 305-1. — Origine : semis d'une souche de *Pêche de Montreuil.*

Fleur : petite, campanulée, à anthères déhiscentes avant l'ouverture, floraison relativement tardive ;
Feuille : étroite, glandes réniformes ;

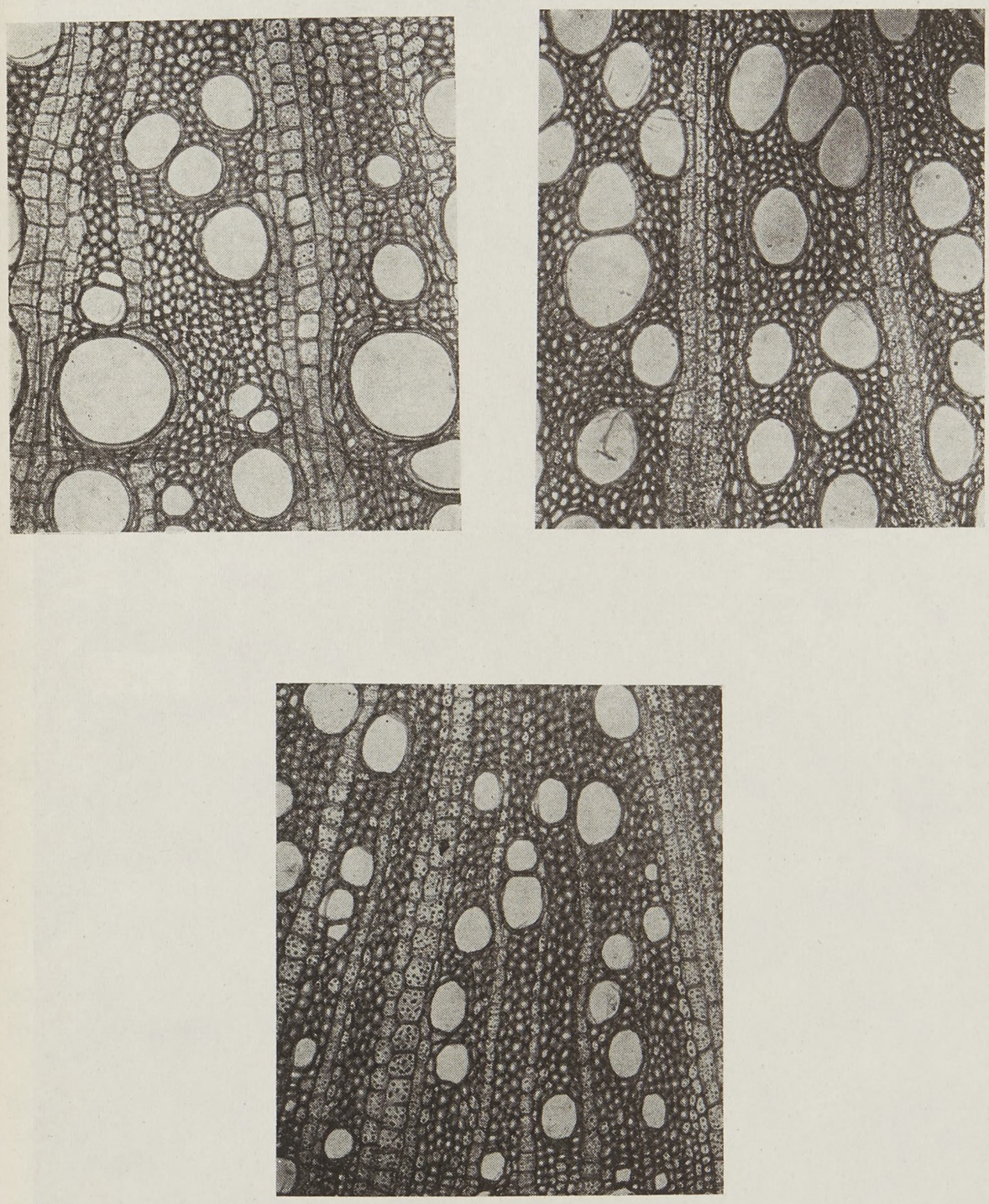


Fig. 7. — Coupes de racines de porte-greffes : *a*) porte-greffe vigoureux (pêcher-Amandier *S677*) ;
b) Pêcher franc (G2 *S278-4*) non greffé ;
c) Le même Pêcher franc servant de porte-greffe à un Pêcher.

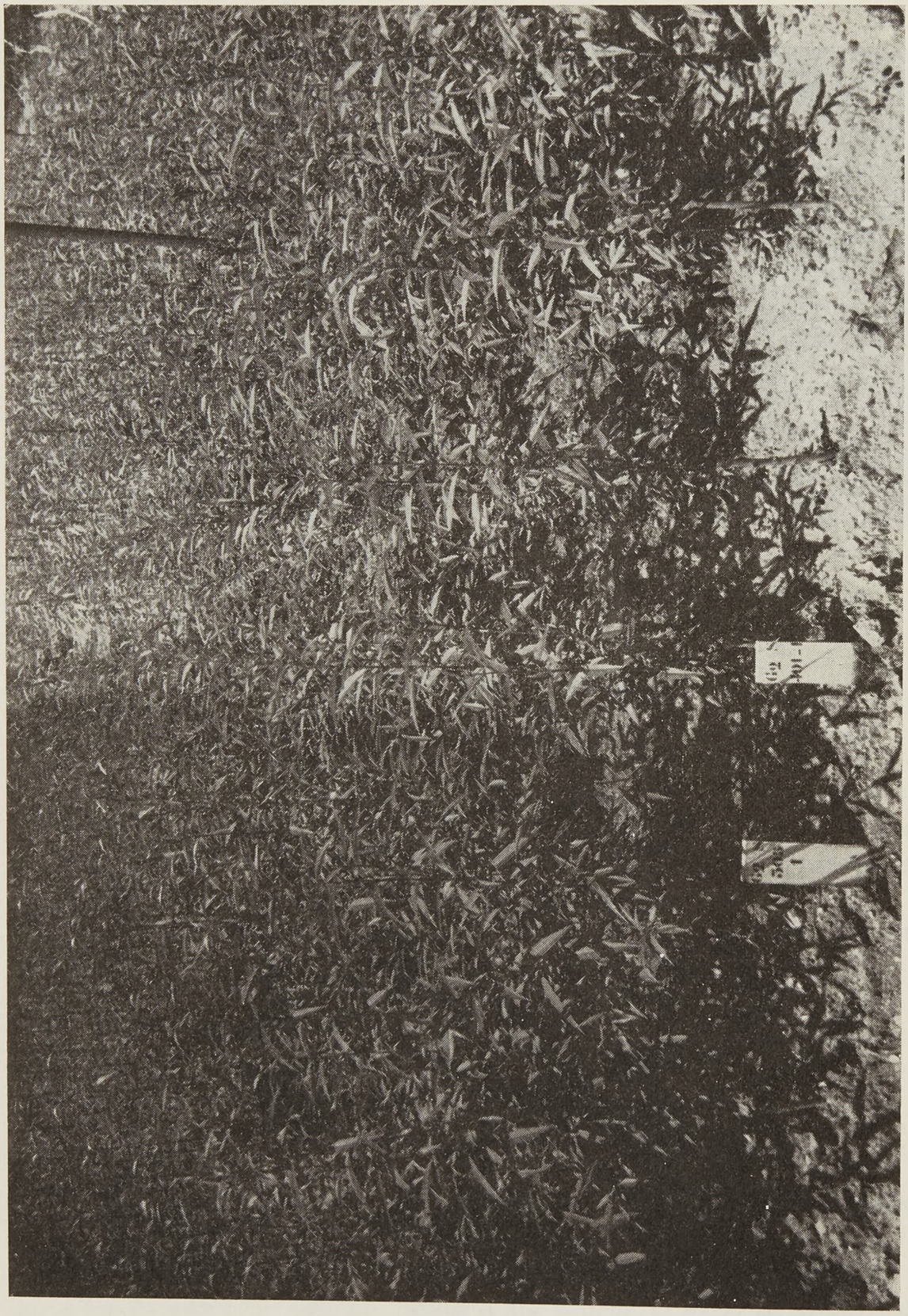


Fig. 8. — Pépinière de multiplication de Pêchers francs : à gauche : G2 *S.305-1* ; à droite : G2 *S.491-1*.

Fruit : à chair blanche, mamelonné, peu coloré ;
Matûrité : 20 août ;
Production : bonne ;
Noyau : libre, petit, de forme caractéristique, foncé.

Cette variété, ainsi que la plupart de ses semis, présente une résistance à peu près totale à la cloque.

Les semis sont d'une très grande régularité et d'une bonne vigueur. Le pourcentage de germination est excellent ; la pousse terminale est légèrement rosée au milieu de l'été. Ramifications peu nombreuses.

S. 478. — Variété de *Persica vulgaris, Clara Meyer.*
Fleur : double, rosacée, rose pâle ; époque de floraison échelonnée ;
Feuille : à glandes réniformes ;
Fruit : petit, sphérique, à chair blanche ;
Matûrité : 30 août ;
Noyau : libre ;
Production : irrégulière ;
Semis vigoureux, réguliers.

G1 S. 491-1. — Semis de la variété *May Flower* effectué à la Grande-Ferrade.
Fleur : campanulée ;
Feuille : à glandes réniformes, présentant souvent des malformations et des taches en mosaïque ;
Fruit : à chair blanche, petit ;
Matûrité : 25 août ;
Très productif ;
Noyau : libre ;
Semis régulier, vigoureux, vert tendre ; il présente uniformément, surtout la deuxième année, des symptômes de mosaïque légère et de malformations foliaires.

Ce type, actuellement à l'étude, n'est pas multiplié à cause de cette dernière propriété.

S. 763. — Variété de Pavie *Summer Heath,* d'origine californienne.
Caractéristique : absence totale de pigmentation ;
Fleur : rosacée, rose très pâle, anthères non colorées ;
Feuille : glandes réniformes ;
Fruit : chair blanche, non colorée ;
Matûrité : 30 août ;
Noyau : adhérent ;
Semis réguliers, à bois vert, présentant une assez forte sensibilité au froid hivernal.

Essais en cours

Plusieurs vergers d'essai ont été établis afin de connaître le comportement des Pêchers francs à l'étude. Bien que de plantation récente, ces vergers ont déjà fourni des observations intéressantes ; celles-ci permettent de mieux orienter nos travaux de recherche. La vigueur est estimée d'après la surface du tronc 20 cm au-dessus du point de greffe.

Essai n° 1. — Plantation en janvier 1948, dans la vallée de l'Isle (Gironde) ; type de terrain argilo-siliceux, non calcaire, peu profond.

Deux variétés fruitières : *Madame Girerd* et *Arp Beauty*, avec en moyenne 15 arbres par combinaison variété/porte-greffe.

Surface moyenne des arbres en mm²

Porte-greffe semis de	*Madame Girerd*		*Arp Beauty*	
	1950	1953	1950	1953
G1 S. 278 — 4	1.548	4.662	1.475	3.704
G1 S. 305 — 1	1.716	4.857	1.142	3.510
G1 S. 491 — 1	1.372	3.544	1.101	2.578
S. 763	1.372	4.211	1.301	3.056

Essai n° 2. — Plantation en janvier 1949 dans les coteaux calcaires du Tarn-et-Garonne, région du Quercy ; pour 12 variétés fruitières constituant un verger de référence, 2 porte-greffes sont étudiés, des francs de *S. 300* et *G1 S. 305-1.*

En outre, quelques variétés sont greffées sur des semis de *G1 S. 491-1* et *S. 763.*

Après cinq années de végétation, les résultats sont les suivants :

la lignée *G2 S. 305-1* se montre supérieure à la lignée *G1 S. 300* pour les variétés : *May Flower, Charles Ingouf, Dugelay, Précoce de Hale, Carman, Charles Roux.*

la lignée *G.1 S. 300* se montre supérieure à *G2 S. 305-1* pour les deux variétés à chair jaune : *Arp Beauty* et *J. H. Hale,* et égale pour les variétés à chair blanche : *Amsden, Génard, Guilloux élégante, Madame Girerd.*

Essai n° 3. — Plantation en janvier 1951, au domaine de la Tour de Rance, terrain de boulbène. Ce verger est établi suivant le dispositif expérimental des blocs avec parcelles élémentaires d'un arbre pour les variétés : *Amsden* et *J. H. Hale.*

Les résultats, après trois saisons de végétation (surface du tronc en mm²) sont :

Porte-greffe semis de	*Amsden*	*J. H. Hale*
G1 S. 278 — 1	1.905	1.070
G1 S. 278 — 4	1.950	1.130
S. 300	1.940	1.295
G1 S. 305 — 1	2.140	1.110
S. 478	1.850	1.240
S. 763	1.940	1.285

De ces différents essais, il ressort que la lignée *G2 S. 305-1* est la plus vigoureuse pour la plupart des variétés à chair blanche. La lignée *G1 S. 300*, issue d'une variété à noyau adhérent du type Pavie, semble mieux convenir pour les variétés à chair jaune *Arp Beauty* et *J. H. Hale*. La lignée *G1 S. 763*, descendant d'une Pavie, semble également mieux convenir à la culture des variétés à chair jaune.

Application pratique : multiplication de *G1 S. 305-1*. — Les semis de ce type sont étudiés plus spécialement dans le but de connaître l'adaptation de ce porte-greffe aux différents milieux. L'obtention des noyaux est assurée par trois vergers de la variété *G1 S. 305-1* occupant en tout 2 ha. Chaque verger étant monovariétal, il n'y a pas à craindre d'hybridation préjudiciable et les noyaux obtenus correspondent à des autofécondations.

Orientation des travaux actuels

Les recherches en cours sont effectuées avec les trois objectifs suivants :

purification de certaines lignées, moins homogènes que *G2 S. 305-1*,
recherche de nouvelles lignées,
obtention de semences hybrides.

Purification des lignées actuelles (par semis ou autofécondations successifs). — Les observations portent surtout sur les deuxième, troisième et même quatrième générations des types intéressants à l'étude et, notamment, de *S. 300* et *S. 278*. Les divers types obtenus sont étudiés pendant plusieurs années consécutives, d'après le comportement de lots comprenant 250 à 300 noyaux. L'homogénéité est notée en pépinière et jusqu'au stade de la fructification, afin d'observer l'aspect du noyau (très bonne indication confirmant l'homogénéité du lot).

La vigueur des différents lots est comparée à celle du type parental ; il n'y a aucun effet dégressif, conséquence d'autofécondations successives.

Plus de 200 individus de deuxième et troisième génération sont actuellement à l'étude, descendant des souches :

S. 278 : 22 *G2*, 62 *G3*,
S. 300 : 21 *G2*, 10 *G3*,
S. 305 : 30 *G2*, 54 *G3*, 9 *G4*,
S. 491 : 16 *G2*, 10 *G3*.

La recherche de nouvelles lignées plus intéressantes que celles actuellement connues, se poursuit et chaque année de nouveaux lots de noyaux sont semés, provenant particulièrement de Pêchers vigoureux et non greffés, apparemment subspontanés. Certains lots sont originaires de pays étrangers (Pêchers d'Arabie séoudite, du Transvaal, etc.), mais dans ce cas, il est assez difficile d'obtenir des lots importants de noyaux en provenance d'un seul pied-mère. Parmi ces nouveaux types, deux souches paraissent intéressantes :

S. 1337 : variété à chair jaune dont les fruits sont réguliers et très vigoureux,

S. 1490 : Pêcher *Davidiana* dont les semis sont réguliers et vigoureux, mais dont la germination est assez délicate.

L'obtention de semences hybrides. — Il est possible d'envisager l'obtention de semences hybrides entre deux lignées déjà isolées, la F1 ainsi obtenue étant homogène et très vigoureuse. Cette particularité ne peut toutefois se concevoir avec les Pêchers que si la variété portant les noyaux est mâle stérile. C'est ainsi que la variété mâle stérile de Pavie *Japan Golden Giant* produit des semis très vigoureux et réguliers, cette régularité provenant de la présence de plusieurs gènes dominants à l'état homozygote. Cette variété sera croisée systématiquement avec les deux souches *G1 S. 305-1* et *S. 300*, en vue d'obtenir des francs de Pêcher convenant respectivement à la culture des variétés à chair blanche et à celle des variétés à chair jaune.

LE PÊCHER-AMANDIER

Les Pêchers-Amandiers sont des hybrides d'Amandier et de Pêcher de première ou de n^{e} génération. La vigueur et la rusticité de certains d'entre eux ont conduit plusieurs arboriculteurs à les utiliser comme porte-greffes du Pêcher. L'avantage du Pêcher-Amandier réside dans sa résistance à la chlorose en terrain calcaire ou en terrain ayant porté plusieurs cultures successives de Pêcher.

Étude des hybrides Pêcher-Amandier

Les premières études ont porté surtout sur les caractères des Pêchers-Amandiers naturels ou d'hybrides artificiels réalisés à la Station. On

constate que les Pêchers-Amandiers ont des caractères soit mixtes, tantôt Pêcher, tantôt Amandier, soit intermédiaires ; ils sont en général fertiles à des degrés variables.

Chaque semis est un nouveau Pêcher-Amandier. Il va de soi que les semis de Pêcher-Amandier présentent une très grande hétérogénéité ; de ce fait, leur utilisation comme porte-greffe n'est pas possible à moins d'un tri éliminant certains types (manque de vigueur, port buissonnant). Telles sont les constatations faites d'après les semis de 75 types différents de Pêcher-Amandier.

Afin de travailler sur des hybrides de première génération, quelques hybridations artificielles ont été tentées, certaines avec succès (Amandier local × Pavie *Shalil*). On bénéficie ainsi du phénomène d'hétérosis, beaucoup plus marqué qu'aux générations suivantes.

L'utilisation du semis de Pêcher-Amandier ne pouvant guère être envisagée comme porte-greffe, la solution consiste à utiliser les sujets intéressants soit comme intermédiaires, soit directement, après leur multiplication végétative par bouture ou marcotte.

Caractéristiques de l'hybride artificiel F1(R1 × S 557)1

Cet hybride réalisé à la Station possède une bonne aptitude à l'enracinement par marcottage, est très vigoureux et convient au Pêcher. Quoique d'obtention récente (1944), ce sujet a déjà fait l'objet d'observations intéressantes. Certains arbres, dont il est le porte-greffe, sont en place depuis quatre ans.

En pépinière, les scions de Pêcher sont plus vigoureux greffés sur ce Pêcher-Amandier que sur franc ; ils végètent plus longtemps et ne semblent pas craindre la chlorose ; la compatibilité du greffage est très bonne.

Deux vergers de comportement ont été établis ; dans les deux cas, le Pêcher-Amandier se montre supérieur au Pêcher franc (pour les variétés *May Flower, Charles Roux, J. H. Hale*).

Pour des arbres-tiges, avec le Pêcher-Amandier comme porte-greffe intermédiaire, on obtient un développement supérieur à celui d'arbres greffés sur francs mais cependant inférieur à celui d'arbres greffés directement sur Pêcher-Amandier. L'intermédiaire communique donc sa vigueur à l'arbre tout entier, au moins en partie.

Les études concernant l'utilisation du Pêcher-Amandier comme porte-greffe de l'Abricotier, du Prunier et de l'Amandier sont en cours.

Aptitude a la multiplication végétative du clone *FI(RI × S. 557)I*. — Le marcottage par couchage permet d'obtenir, suivant les années, 50 à 75 p. 100 de tiges bien racinées. Malheureusement, ce procédé de multiplication est très onéreux du point de vue commercial : chaque souche ne fournit que 6 à 8 marcottes et il faut coucher chaque année

une nouvelle branche, ce qui se traduit par un travail important et l'affaiblissement de la souche.

Les tiges très peu racinées peuvent être utilisées comme porte-greffes, à condition de rester en pépinière une année de plus ; après sevrage, elles sont traitées comme des boutures.

Le bouturage hivernal est d'un rendement économique plus intéressant, mais les résultats ne sont pas encore décisifs. Plusieurs questions ont été précisées :

la base des rameaux bouture mieux que l'extrémité ;

les rameaux peu pigmentés bouturent mieux que ceux très colorés ;

les rameaux provenant de plantes affaiblies bouturent mieux que ceux de plantes vigoureuses ;

le traitement par l'acide indolbutyrique permet d'obtenir 33 p. 100 de boutures racinées (contre 8 p. 100 pour le témoin).

Le bouturage de feuilles a été tenté avec succès en 1954 ; celles-ci sont prélevées avec l'œil axillaire et une partie de l'écorce avoisinante (équivalent d'un écusson ayant gardé sa feuille), puis traitées avec de l'acide indolbutyrique.

Étant donné l'intérêt *a priori* du Pêcher-Amandier, plusieurs vergers de comportement sont en cours de réalisation : une cinquantaine d'essais sont déjà établis, principalement dans la vallée de la Garonne et le Midi méditerranéen. Enfin, ce Pêcher-Amandier a été communiqué à des Stations étrangères, notamment en Suisse, aux États-Unis et en Nouvelle-Zélande, en vue de connaître son adaptation.

PRUNIERS A CROISSANCE RAPIDE

Les Pruniers porte-greffes à croissance rapide se caractérisent cytologiquement par un petit nombre de chromosomes, $2n = 16$, parfois 24 ; ils confèrent en général une grande vigueur aux variétés de Pruniers européens, une croissance et une mise à fruit rapides. Ce groupe comprend:

Les Pruniers Myrobolan (*P. cerasifera* Ehr.) et leurs hybrides avec d'autres espèces de *Prunus*, principalement *P. salicina* Lindl., espèce diploïde à laquelle appartiennent les Pruniers japonais.

Le Prunier Marianna et ses hybrides, parmi lesquels on trouve des formes triploïdes très vigoureuses.

Parmi les semis de Myrobolan, on rencontre parfois quelques hybrides avec le Pêcher ou l'Amandier, ou des formes de faible vigueur rappelant les semis des Pruniers sauvages et dénommées « domesticoïdes ». Ces dernières formes sont souvent triploïdes, à 24 chromosomes, et rappellent par leur faciès des hybrides artificiels obtenus entre Myrobolan et Prunellier.

Le Myrobolan est originaire du Moyen Orient et pendant très longtemps ses fruits séchés ont été employés dans la pharmacopée. Son utilisation comme porte-greffe du Prunier et de l'Abricotier est relativement récente et ne date pas de plus d'un siècle. Ce sont des sujets provenant de semis qui sont presque exclusivement utilisés ; ils présentent des formes aux faciès très divers, sur lesquelles le développement des arbres est irrégulier et avec lesquelles d'imprévisibles décollements de greffe peuvent se produire, surtout avec certaines variétés d'Abricotiers. Par contre, cette grande diversité fournit un matériel de choix au sélectionneur, qui peut ainsi découvrir des clones ayant les caractéristiques les plus variées. Certains types de Myrobolan, désignés sous le nom de *Myrobolan blanc*, sont multipliés par bouturage.

Objectifs

Les travaux en cours ont plusieurs objectifs :

l'étude de la possibilité d'obtenir des plants réguliers, issus de semis ;

l'étude du matériel clonal sélectionné dans des milieux différents et notamment *Myrobolan B* (sélection East Malling), Marianna, utilisé aux États-Unis, *Marianna 26-24* et *Myrobolan 29*, sélections de la Station de Davis (Californie) ;

la recherche de clones nouveaux mieux adaptés aux besoins de la culture fruitière, ces clones pouvant soit être polyvalents, soit convenir particulièrement à certaines variétés de Pruniers ou à certains milieux ;

la recherche de clones convenant aux principales variétés d'Abricotiers ou de Pêchers, pour leur culture dans des terrains humides ou peu fertiles.

Etude des semis

De nombreux travaux de pollinisation contrôlée ont montré que les Myrobolans étaient auto-incompatibles, donc allogames ; une seule souche s'est révélée partiellement autofertile avec 5 p. 100 de fructification. L'allogamie explique la grande diversité observée dans les semis, ceux-ci provenant tous de fécondation croisée.

Depuis 1944, plus de 200 000 plants issus de semis de Myrobolan et de Marianna ont été observés, ce qui a permis d'évaluer le degré de diversification de l'espèce.

Le rassemblement dans un verger de collection de variétés très diverses de Pruniers à croissance rapide a favorisé la réalisation d'hybrides naturels ; l'observation des semis a permis de déceler les types possédant des caractéristiques particulières, ou des caractéristiques extrêmes, en ce qui concerne la vigueur, le port, la coloration et la forme des feuilles, etc..., ainsi que les hybrides interspécifiques naturels et les formes anormales.

Les individus remarqués sont conservés dans des parcelles d'étude et font l'objet d'une description botanique. D'autre part, l'étude de la structure radiculaire permet de prévoir la vigueur de chaque souche utilisée comme porte-greffe : celles présentant une faible proportion d'écorce sont *a priori* considérées comme les plus vigoureuses ; l'étude de leur aptitude à l'enracinement est entreprise (marcottes et boutures).

Recherche des clones intéressants

Ces clones ont pour origine soit des plants de semis dont la multiplication végétative est possible et dont on se propose d'étudier le comportement comme porte-greffe, soit des porte-greffes qui ont déjà fait leurs preuves, pour avoir donné des arbres remarquables par leur développement dans certains milieux. Deux clones de porte-greffes prélevés sur des arbres adultes sont actuellement à l'étude :

P. 1251, semis de Marianna ayant conféré à une *Prune d'Ente* un développement tout à fait remarquable dans le sol de graves de la Grande Ferrade ;

P. 1479, provenant de la racine porte-greffe d'un Abricotier « *Commun de Nicole* » remarqué pour sa vigueur et son grand âge. Il s'agit d'un Myrobolan à petites feuilles allongées, pointues, et ayant un faciès particulier.

La multiplication d'un sujet remarqué s'effectue par greffage sur porte-greffes de caractères nettement différents ; les plants ainsi obtenus sont ensuite utilisés comme pieds-mères en vue de la multiplication par marcottage et de la fourniture du bois nécessaire aux essais de bouturage.

Aptitude à l'enracinement de quelques clones de porte-greffes

Clones	% enrac. marcottage	% d'enracinement par bouturage au cours des années					
	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
P. 34		22	66	58	59	40	21
P. 1254					76	53	37
Myrobolan B	89	1	31	7	20		—
P. 1079		58	51	32	58	48	37
P. 936	42	77	40		70	41	—
P. 252	63		60	6	44		—
P. 566	79	27	51	—	42	52	30
P. 31	77		10	6	41	25	—
P. 855	76		42	—	46		—
G1 P. 31-6	90	1	8	7	5		—
G1 P. 8-1	80	32	45	26	66	51	27
P. 1251					80	66	26

Marcottage : chiffres établis sur 300 à 1000 tiges.
Bouturage : boutures non traitées par des substances de croissance — la comparaison des clones est particulièrement difficile, car l'origine du bois de bouture et notamment la vigueur du pied-mère ont une grande influence sur le pourcentage de reprise.

Les observations ont permis de constater qu'il n'y avait aucune relation directe entre les aptitudes à marcotter, bouturer et même drageonner. Ainsi, le *Myrobolan B* (E. M.) marcotte d'une façon remarquable et bouture mal dans notre région. Les clones dont l'aptitude à l'enracinement est insuffisante sont éliminés.

Aussitôt que possible, le degré d'affinité avec les principales variétés est précisé par des essais de greffage par écussonnage sur les marcottes ou les boutures.

L'observation des scions obtenus permet de porter un premier jugement sur la vigueur du porte-greffe, sa compatibilité avec les différentes variétés-types, le pourcentage de reprise des écussons, l'aspect du bourrelet de greffe et sa solidité.

Répétées pendant plusieurs années, de telles observations mettent en évidence les clones paraissant les plus intéressants, et dont la multiplication végétative doit être développée. Celle-ci permet d'obtenir les sujets destinés à l'expérimentation comparative dans les différentes régions fruitières et en premier lieu aux essais de comportement. Les *Myrobolans B* (E. M.) et *P. 34* (G. F.) sont utilisés comme éléments de référence dans tous ces essais.

La nature du porte-greffe influe sur la végétation du greffon ; les observations semblent mettre en évidence deux réactions successives :

un effet temporaire en pépinière, dû au déséquilibre entre le système radiculaire et l'écusson, et stimulant la croissance des scions, phase pendant laquelle la greffe vit en parasite. Cet effet est d'autant plus marqué que le porte-greffe a une croissance plus rapide ;

un effet permanent, observé après la transplantation du scion en verger. On retrouve cet effet à la suite du greffage du porte-greffe peu de temps après sa plantation, avant que son système radiculaire se soit établi. L'équilibre porte-greffe-greffon étant réalisé dans un court délai, on constate aussitôt l'influence réelle du porte-greffe.

Actuellement, l'état des travaux permet de connaître, pour chaque clone étudié, l'effet temporaire ; par contre, les essais établis sont de plantation encore trop récente pour qu'il soit possible de juger l'influence réelle des clones étudiés. On peut cependant penser qu'il y a une relation directe entre l'intensité de l'effet temporaire et celle de l'effet permanent.

Il est intéressant de donner les principales caractéristiques de quelques clones particulièrement étudiés et qui peuvent être classés en quatre groupes :

Myrobolans typiques à feuillage vert (30 clones à l'étude),

Myrobolans typiques à feuillage pourpre (9 clones étudiés),

Myrobolans plus ou moins hybridés de Pruniers japonais (8 clones à l'étude),

Mariannas (6 clones étudiés).

Certaines caractéristiques botaniques des clones signalés sont rassemblées dans un tableau.

Myrobolans typiques a feuillage vert. — A ce groupe appartiennent la plupart des porte-greffes polyvalents actuellement sélectionnés.

P. 34 (sélection G. F. 1936). — Vigoureux, donnant de bons résultats en pépinière avec la plupart des variétés de Pruniers européens et avec l'Abricotier ; convient particulièrement bien à la culture de la *Reine-Claude* et de l'Abricotier *Rouge du Roussillon*.

P. 1254 (Myrobolan origine Basses-Pyrénées). — Vigueur un peu moins marquée que P. 34 ; polyvalent ; convient bien aux variétés d'Abricotier *Nancy* et *Luizet*.

Myrobolan B (E. M.). — Assez vigoureux et assez polyvalent. Semble un des meilleurs porte-greffes pour la *Prune d'Ente* et *Bulida* ; incompatible avec quelques variétés du groupe des *Reine-Claude*, particulièrement *Reine-Claude d'Althan*, *Reine-Claude d'Oullins* ; les marcottes se séparent facilement.

Myrobolans typiques a feuillage pourpre. — Groupe dont l'ensemble est polyvalent, se bouture bien, se greffe facilement à cause d'une écorce fine, donne en pépinière des scions très vigoureux ; leur comportement ultérieur n'est pas encore connu.

P. 1079. — Très vigoureux, convient particulièrement à la *Reine-Claude*, à la *Mirabelle* et à *Bulida*.

P. 936. — Un peu moins vigoureux que *P. 1079*, polyvalent.

Hybrides Myrobolan × Japonais. —

P. 855 (semis 1948). — Porte-greffe très vigoureux, convient particulièrement pour la *Reine-Claude*.

P. 252 (semis de Prune japonaise). — Convient bien pour la *Reine-Claude* et la *Prune d'Ente*, non compatible avec le *Rouge du Roussillon*. Multiplication végétative un peu délicate.

P. 31 (semis G. F. 1936). — Semble un bon porte-greffe pour *Rouge du Roussillon* et *Luizet*. Greffage et multiplication assez difficiles.

P. 566 (Versailles). — Porte-greffe aux caractéristiques moyennes, marcottes s'éclatant facilement.

G1 P. 31-6 (semis G. F. 1948). — Convient très bien aux Pruniers japonais.

Marianna. — La plupart des semis très vigoureux de Marianna sont triploïdes et présentent une bonne résistance aux nématodes. A ce groupe appartiennent les *Myrobolan 29* et *Marianna 26-24* sélectionnés à la Station de Davis (Californie).

Ils présentent des phénomènes d'incompatibilité avec plusieurs variétés.

G1 P. 8-1 (semis G. F. 1945 du *Marianna P. 8*). — Très vigoureux ; intéressant pour la *Prune d'Ente* et les variétés *Utility, des Béjonnières, Reine-Claude de Bavay, Methley et Golden Japan, Rouge du Roussillon.* Peu compatible après un an de végétation avec *Reine-Claude d'Althan,* après deux ou trois ans avec *Bulida.* Éviter les variétés *Cirette, Bonne de Bry, Anna Späth, de Catalogne, Reine-Claude Gabriel Combes.*

La reprise des écussons de *Reine-Claude* est assez mauvaise, les scions obtenus végètent ensuite très bien.

P. 1251 (semis de Marianna 1944). — Aspect très voisin du *G1 P. 8-1* ; encore plus vigoureux, mais insuffisamment testé. Serait compatible avec *Bulida.*

La Station dispose donc actuellement d'un certain nombre de clones dont l'aptitude à l'enracinement est bonne, dont le comportement en pépinière donne toute satisfaction, laissant espérer des observations intéressantes à la suite de la constitution de vergers expérimentaux.

Caractéristiques de certains clones de Pruniers porte-greffes à croissance rapide.

Clone	Feuille					Pousse	Aptitude au	
	Aspect	L	l	P	L/l		Bouturage	Marcottage
Myrobolans typiques à feuillage vert								
P. 34	vert foncé	71,3	43,2	14,9	1,6	orangée	bonne	
P. 1254 ...	vert foncé gauf.	69,6	47,5	15,0	1,5		très bonne	
Myrobolan B (É. M.)...	vert clair pet. gaufr.	65,8	37,1	14,0	1,7	verte	médiocre	très bonne
Myrobolans typiques à feuillage pourpre								
P. 1079...		83,2	52,9	13,3	1,6		très bonne	
P. 936		79,4	50,3	12,0	1,7		très bonne	moyenne
Hybrides Myrobolan × Japonais								
P. 855	grande plane	103,7	61,6	14,8	1,7	blond cuivré	assez bonne	bonne
P. 252		81,9	51,0	14,5	1,6	claire	assez bonne	assez bonne
P, 31	grande plane	94,6	60,1	16,7	1,6	claire	faible	bonne
P. 566	petite étroite	68,0	34,4	12,0	1,9		assez bonne	bonne
G1P. 31-6 .	longue en cuiller	88,5	41,6	16,8	2,1		mauvaise	très bonne
Marianna								
G1 P. 8-1..	pétiole non coloré	77,0	50,6	16,0	1,5	claire	bonne	boune
P. 1251 ...	pétiole rouge	68,0	48,1	15,2	1,5	blond cuivré	bonne	

L = longueur moyenne de la feuille en millimètres
l = largeur moyenne de la feuille en millimètres
P = longueur moyenne du pétiole en millimètres
L/l = indice indiquant la forme de la feuille

Les clones qui se montrent polyvalents sont principalement :

P. 34,

P. 1254,

P. 566,

P. 1079.

D'autres clones paraissent particulièrement prometteurs pour certaines variétés et, notamment :

pour la *Prune d'Ente* : *G1 P. 8-1, P. 1251, Myrobolan B* (E. M.),

pour la *Reine-Claude* : *P. 855, P. 34, P. 252* et *P. 1079,*

pour le *Prunier japonais* : *G1 P. 31-6* et *G1 P. 8-1,*

pour la variété d'Abricotier *Bulida* : *Myrobolan B, P. 1079* et *P. 936,*

pour la variété d'Abricotier *Rouge du Roussillon* : *P. 34* et *P. 31,*

pour la variété d'Abricotier *Nancy* : *P. 1254* et *G1 P. 8-1,*

pour la variété d'Abricotier *Luizet* : *P. 1254* et *P. 31.*

Observations effectuées en pépinière (1953)

Essai de greffage avec Prune d'Ente P. 707 *et* Reine-Claude P. 994

Essai portant sur 75 clones nouveaux. Résultats des observations pour 20 d'entre eux

Clone	Prune *d'Ente P. 707*			*Reine-Claude P. 994*		
	Nombre de scions	Calibre	Note sur 10	Nombre de scions	Calibre	Note sur 10
G1 P. 34-16	6	65	9	2	42,5	7
G1 P. 2 (×)1	5	60	7	7	46,4	8
P. 252	7	60	8	8	49	8
G1 P. 692-27	7	60	7,5	6	33	4,5
G1 P. 16 (5)1	8	57,5	9	5	49	8
G1 P. 252-1	9	57,2	8	3	30	4
G1 P. 34-11	5	57	7	3	30	2
P. 1093	6	57	8	1	40	5
P. 1096	8	57	7	3	43	6,5
P. 1339	8	55,5	6,5	1	50	6
G1 P. 4 (3)1	2	55	4	1	55	8
P. 1344	2	55	7	2	25	4
P. 18 (*Myrobolan B*)	8	52,5	7	5	38	5
G1 P. 692-34	3	51,5	7	7	35,7	6
P. 1092	10	51	6,5	6	31,5	3,5
G1 P. 692-32	8	50,6	7	4	37,5	5
P. 756	1	50	6,5	3	40	6
P. 1030	7	49	6	6	34,3	5
P. 1031 (*Marianna 26-24*)	2	45	5 casse			0,5
G1 P. 8 (3)14	3	41,6	casse	1	55	casse

Calibre = circonférence en millimètres mesurée à 20 cm au-dessus de la greffe.

PRUNIERS A CROISSANCE LENTE

Certains Pruniers appartenant aux espèces *P. domestica* et *P. insititia* sont utilisés comme porte-greffes, soit pour le Pêcher (*Damas* et *Saint-Julien*), soit pour l'Abricotier (*Reine-Claude*), soit pour le Prunier (*Brompton*, semis ou drageon de *Reine-Claude*, *Mirabelle*, *Quetsche*, Prunier commun, etc.).

Les travaux ont surtout pour objectifs de rechercher des porte-greffes convenant à la culture du Pêcher dans les groupes de Saint-Julien, à celle de l'Abricotier dans le groupe de la *Reine-Claude*. Quant aux autres Pruniers (*Brompton*, *Ackermann*, etc...), ils sont surtout utilisés dans le Nord de la France, les pays flamands, l'Allemagne et l'Angleterre, et les Stations de ces pays les étudient.

L'utilisation du Prunier comme porte-greffe intermédiaire pour la culture haute-tige ou demi-tige du Pêcher, de l'Abricotier et du Prunier fait l'objet de recherches depuis deux ans.

Saint-Julien

Le Prunier *Saint-Julien* correspond à une population sub-spontanée dans toute la France. Le *Saint-Julien* vrai d'Orléans, dont les semis sont très appréciés et utilisés par les pépiniéristes et les arboriculteurs, constitue une sous-population vraisemblablement très limitée, assimilable à une « variété », présentant notamment les caractères suivants :

tige non pileuse,
fruit sphérique violacé,
chair verte, astringente,
noyau petit, pointu, à surface lisse et n'adhérant pas à la chair. Indice typique : 46-66-147.

Ce porte-greffe doit sa réputation à la vigueur de ses semis, approchant celle des Myrobolans, à son affinité avec un très grand nombre de variétés de Pêcher, Abricotier et Prunier, à une qualité des fruits souvent supérieure à celle obtenue avec d'autres porte-greffes, à une végétation équilibrée.

A la fin du siècle dernier, le *Saint-Julien* était multiplié végétativement, si l'on en croit Carrière (1892).

Une première étude du *Saint-Julien* a été entreprise vers 1920 par la Station d'East Malling, mettant en quelque sorte en évidence l'hétérogénéité de la population. Seuls des types de multiplication

Comportement en pépinière de 14 variétés de Pruniers européens après greffage sur différents porte-greffes (15 à 30 scions par essai).

Variétés par ordre de maturité	*P 34*			*Myrob. B*			*P 31*			*G1 P. 8-1*			*Damas de Toulouse P. 12*			Pêcher de semis			*Marianna*			Moy par var.
	C	R	B	C	R	B	C	R	B	C	R	B	C	R	B	C	R	B	C	R	B	
De Catalogne P. 414	40	43	23	40	73	46	37	44	22	35	22	11	42	40	27	—	0	0	40	4	4	40
Cirette P. 152	45	100	71	45	—	—	45	72	55	40	22	0	45	81	56	40	15	10	42	52	52	42
Bonne de Bry P. 221	50	84	42	52	81	61	52	79	88	—	44	0	42	40	33	30	20	0	45	52	30	47
Madame Guttin P. 328	57	97	84	50	76	68	50	57	40	55	45	36	40	50	43	50	44	33	47	28	4	45
Utility P. 501	55	72	62	50	50	46	47	68	42	47	67	55	40	47	33	40	26	5	45	33	19	47
Des Béjonnières P. 107	55	87	77	50	81	58	52	85	60	42	89	55	42	93	53	—	5	5	47	37	33	45
Angelina Burdett P. 228	57	74	68	47	85	63	50	44	33	50	55	22	42	93	87	50	61	61	47	29	0	47
Reine-Claude P. 994	47	51	37	42	61	42	42	34	22	47	76	48	37	63	46	—	—	—	—	—	—	42
R.-Claude d'Althan P. 253	40	32	10	30	7	0	45	10	10	45	33	33	40	40	0	30	25	5	37	11	0	37
R.-Cl. Gabriel Combes P. 68	50	64	52	40	73	42	35	55	15	35	44	11	—	0	0	—	10	0	40	21	17	40
Prune d'Ente P. 707	52	38	31	52	55	46	47	33	28	57	56	48	42	25	0	—	—	—	—	—	—	50
Coe's Golden Drop P. 110	60	84	68	57	65	54	52	53	47	42	55	33	45	87	44	47	56	33	50	30	7	50
Anna Späth P. 89	52	74	61	52	88	80	52	72	61	50	33	0	47	87	67	—	0	0	47	35	15	47
R.-Cl. de Bavay P. 148	57	79	72	55	79	71	52	50	25	47	100	100	52	81	51	50	25	12	52	50	23	52
Moyenne des porte-greffes, compte non tenu des var. incompatibles	50	70	54	47	67	52	47	54	38	45	53	41	45	65	49	42	29	20	40	32	20	

C = calibre du scion en millimètres, 20 cm au-dessus du point de greffe.
R = pour cent de reprise des écussons.
B = pour cent de scions commercialisables.

végétative ont été isolés, dont le *Saint-Julien A*, qui continue d'être apprécié.

Les premiers types de *Saint-Julien* ont été rassemblés à la Station dès 1939, mais les études systématiques sont récentes (1950).

Les régions de production de noyaux de *Saint-Julien* ont été prospectées et, notamment, les départements du Cher et du Loiret. Des semis, arbre par arbre, ont été effectués en même temps que la recherche de souches se multipliant végétativement était entreprise.

Ces semis ont montré une importante hétérogénéité à peu près égale à celle des lots commerciaux de *Saint-Julien* vrai. Des travaux sont en cours afin de déterminer le comportement en autofécondation et le caractère allogame ou autogame dominant.

D'après les résultats de 1954, le *Saint-Julien* est auto-incompatible, donc allogame, ceci explique que les semis soient hétérogènes et relativement vigoureux (vigueur hybride).

L'amélioration du *Saint-Julien* peut être recherchée de trois façons différentes :

un tri en pépinière, procédé couramment utilisé, mais les critères du choix sont à préciser ;

la sélection de clones se multipliant végétativement adaptés aux espèces et milieux ;

l'utilisation de méthodes génétiques en vue d'augmenter l'homogénéité des semis.

La multiplication végétative par marcottage est entreprise pour 15 types semblant intéressants par leur vigueur, leur aspect, et d'après l'étude histologique de leur racine. Deux souches *P. 655* (*2*) et *P. 670* (*3*) produisent des marcottes racinées dans la proportion de 80-90 p. 100 et semblent intéressants.

Le comportement en pépinière des plants ainsi obtenus est en cours d'étude, le greffage ayant été effectué avec une variété de Pêcher (*Amsden*) et quatre variétés d'Abricotier (*Bulida, Luizet, Nancy, Rouge du Roussillon*). Des travaux analogues vont être entrepris pour l'étude de l'aptitude au bouturage.

Le Damas de Toulouse

C'est un autre type de Prunier également utilisé comme porte-greffe dans les vergers de Pêcher, notamment dans les vallées de la Garonne et du Rhône. Cette dénomination correspond à des clones voisins qui se caractérisent par :

une tige avec des ramifications nombreuses horizontales,

une tige violette et abondamment pileuse,

de petites feuilles duveteuses, elliptiques, vert mat,

une pousse claire,

une très forte tendance à drageonner ; par contre, on lui reproche une vigueur insuffisante et surtout un mauvais état sanitaire pouvant entraîner des mosaïques.

Quelques types sont à l'étude. Le type *P. 12* est en multiplication.

« Francs » de Prune d'Ente

Les « francs » de *Prune d'Ente* étaient autrefois très utilisés pour la culture de cette variété.

Ils donnent des arbres de végétation lente, de grande longévité et résistent mieux que les Myrobolans à la chlorose calcaire. Ce porte-greffe a été peu à peu supplanté par les Myrobolans, de croissance plus rapide. Une étude comparative de ces deux porte-greffes, concernant notamment leur influence sur la longévité, n'a pas encore été entreprise.

Les travaux en cours ont pour objectif de rechercher :

un porte-greffe satisfaisant pour le *Prunier d'Ente*,

des clones pouvant convenir, dans certains cas spéciaux, à la culture du Pêcher ou à celle de l'Abricotier.

Les nombreux semis effectués permirent de constater l'hétérogénéité des formes, la lenteur de la croissance des sujets, nécessitant deux ou trois ans de pépinière avant qu'un greffage soit possible.

Parmi plusieurs milliers de plants observés, 100 types morphologiquement bien caractérisés ont été remarqués et étudiés. Après étude de la structure radiculaire, des essais en multiplication végétative ont été tentés pour 20 types, devant être les plus vigoureux ; quatre d'entre eux racinent très bien par marcottage, et donnent des plants plus rapidement utilisables en pépinière. Ces plants sont actuellement greffés par des variétés de *Prunier d'Ente*, Pêcher et Abricotier.

Le marcottage des souches de *Prune d'Ente* sélectionnées (*P. 707* et *P. 632*) n'a pas donné de résultats.

Utilisation des Reine-Claude et de leurs semis

Les *Reine-Claude*, à l'état de drageons et parfois leurs francs, sont utilisés comme porte-greffes de l'Abricotier, surtout en Roussillon.

Les travaux ont pour but de rechercher un clone de bon état sanitaire, vigoureux et convenant à l'Abricotier, de comparer les *Reine-Claude* franc de pied et celles greffées sur Myrobolan.

Une trentaine de souches de *Reine-Claude* d'origine différente sont en essai de multiplication végétative par marcottage. La souche de *Reine-Claude P. 994* est particulièrement multipliée. Elle sera comparée expérimentalement avec diverses sélections de Myrobolans dans la culture de l'Abricotier *Rouge du Roussillon*.

L'étude effectuée avec des semis de *Reine-Claude* obtenus en 1946 montre que la grande majorité de ceux-ci sont incompatibles avec l'Abricotier *Rouge du Roussillon*. Ils ne peuvent donc convenir aux arboriculteurs catalans qui désirent abandonner les drageons indigènes, en raison de leur état sanitaire douteux.

HYBRIDES INTERSPÉCIFIQUES

L'obtention et l'étude d'hybrides interspécifiques parmi les espèces du genre *Prunus* présentent une importance agronomique en plus d'un intérêt botanique et génétique (cf. chap. III). L'utilisation de certains d'entre eux provenant le plus souvent de recroisements peut s'envisager comme variétés fruitières particulièrement vigoureuses et résistantes aux maladies ; par exemple :

des variétés de Pêcher-Amandier à floraison très tardive et produisant des fruits à coque tendre (type Amandier) ramassés après secouage, ou des fruits du type Pêcher ;

des variétés d'Abricotier résistantes au Monilia de la fleur et moins sensibles au « dépérissement », à partir d'hybrides Abricotier-Myrobolan.

Comme porte-greffes, ces hybrides peuvent permettre d'obtenir, alliées à la vigueur hybride, la compatibilité avec plusieurs variétés et la rusticité, rendant possible l'extension de la culture fruitière dans des conditions de milieu particulières.

Seuls les hybrides aptes à se multiplier végétativement sont utilisables directement ; les autres peuvent être intéressants comme intermédiaires. Au début, tous sont utilisés ainsi pour connaître leur degré de compatibilité avec les diverses variétés.

Actuellement, parmi les hybrides susceptibles d'être utilisés comme porte-greffes, il faut citer :

les hybrides Amandier-Pêcher (voir chapitre spécial) ;

les hybrides entre Pruniers porte-greffes à croissance rapide et le Pêcher ou l'Amandier, utilisables pour la culture du Pêcher en terrains humides ou peu fertiles, et pour celle de l'Abricotier.

Les hybrides de ce groupe ont une aptitude au bouturage satisfaisante et semblent convenir à un assez grand nombre de variétés.

A ce groupe, représenté à la Station par de nombreux individus,

appartiennent le *Buck Plum* ou *Morrisson's Vigourous Rootstock*, porte-greffe polyvalent utilisé en Nouvelle-Zélande, pour des cultures de Prunier japonais, de Pêcher et d'Abricotier ;

les hybrides Myrobolan × Abricotier, vigoureux mais de multiplication difficile ;

les hybrides entre Prunier à croissance lente et Prunier à croissance rapide.

Liste de quelques hybrides paraissant intéressants comme porte-greffes (comportement en pépinière)

Pour la culture du Pêcher (*Amsden*).

G1 P. 31-5 (*cerasifera* × *Persica*)	semble incompatible
G1 P. 31-6 (*cerasifera* × *salicina*)	bon comportement
G1 P. 692-1 (*cerasifera* × *Persica*)	bon comportement
G1 P. 692-12 (*cerasifera* × *Persica*)	bon comportement
G1 P. 566-1 (*cerasifera* × *Amygdalus*)	bon comportement
P. 872 (*cerasifera* × *Persica ?*)	bon comportement
A. 230 (*armeniaca* × *cerasifera*)	semble bon
G1 P. 10-2 (*Marianna* × *domestica*)	semble bon, sensible au plomb
Pêcher-Amandier (divers clones)	bon dans l'ensemble (peu de clones incompatibles)

Pour la culture de la *Prune d'Ente P. 707.*

G1 P. 31-5 (*cerasifera* × *Persica*)	bon comportement
G1 P. 10-2 (*Marianna* × *domestica*)	croissance lente, dével. assez faible
P. 872 (*cerasifera* × *Persica ?*)	semble incompatible
G1 P. 31-6 (*cerasifera* × *salicina*)	semble incompatible
F1 (*R1* × *S 557*)*1* (Pêcher-Amandier)	bon comportement

Pour la culture de l'Abricotier.

A. 230 (*armeniaca* × *cerasifera*)	semble bon
P. 872 (*cerasifera* × *Persica ?*)	semble bon
G1 P. *31-6* (*cerasifera* × *salicina*)	semble bon
F1 (*R1* × *S 557*)*1* (Pêcher-Amandier)	variable suivant les variétés

Pour la culture du Prunier japonais.

G1 P. 31-6 (*cerasifera* × *salicina*)	très bon comportement
P. 872 (*cerasifera* × *Persica ?*)	moyen

ABRICOTIERS DE SEMIS

En général, le « franc » d'Abricotier est peu utilisé en France. On lui reproche un greffage difficile et un développement lent en pépinière ; il retarde la fructification et les fruits demeurent de faible grosseur ; mais il donne satisfaction dans des situations très sèches.

On obtient le franc par le semis de noyaux des variétés utilisées par l'industrie, principalement *Rouge du Roussillon*. L'homogénéité des semis n'est pas satisfaisante, bien que l'espèce soit considérée comme autogame ; leurs aptitudes demeurent limitées.

Le concours apporté par les Directions des Services Agricoles des départements méditerranéens et le Service Botanique de Tunisie a facilité

le rassemblement des types locaux, notamment des « *Mech-Mech* » du Sud-Tunisien.

L'observation de ces semis a montré qu'il est possible d'obtenir une homogénéité satisfaisante pour certains d'entre eux, ainsi qu'une bonne vigueur et une meilleure rusticité (résistance à la rouille, au froid).

Deux types de « *Mech-Mech* » qui semblent plus intéressants font l'objet d'une multiplication, en vue d'essais systématiques.

Des observations faites sur la pratique de la greffe à œil poussant (greffe de juin) ont montré l'intérêt de cette technique pour le greffage des francs d'Abricotier.

CERISIER SAINTE-LUCIE : *P. MAHALEB*

L'étude des porte-greffes du Cerisier vient seulement d'être entreprise. Cette étude est délicate du fait de la complexité variétale des Cerisiers cultivés.

Cerisiers à fruits doux ($2n = 16$), arbres vigoureux, à feuilles pendantes :

chair ferme : bigarreaux,

chair molle : merises et guignes.

Cerisiers à fruits acides ($2n = 32$), sujets buissonnants à feuilles non pendantes :

chair acide : griottes, type *Montmorency*.

Cerisiers hybrides entre les deux formes précédentes ($2n = 32$) : type *Anglaise hâtive*.

Pratiquement, deux types de porte-greffes sont utilisés, le Merisier et le *P. Mahaleb*, rarement le Cerisier à fruits acides.

Les sujets sont obtenus de semis, sauf pour le Merisier *F. 12-1* (sélection d'East Malling) multiplié par marcottage à long bois.

Le *P. Mahaleb* donne satisfaction pour les Cerisiers à fruits acides et à fruits demi-doux (type *Anglaise*) ; le Merisier convient en général pour les bigarreaux et les guignes. Du point de vue pratique, il faudrait isoler des types de *P. Mahaleb* ayant une bonne affinité avec bigarreaux et guignes.

Greffés sur *P. Mahaleb*, les arbres se mettent plus rapidement à fruits, sont plus rustiques, résistent mieux à la sécheresse, ont une plus grande possibilité d'adaptation. Ils produisent des fruits plus gros, plus précoces et plus sucrés.

La culture de ce porte-greffe en pépinière est facile. Par contre, l'affinité est souvent défectueuse, la reprise des greffes plus ou moins irrégulière, surtout dans les régions froides et humides. La longévité des

arbres greffés sur *P. Mahaleb* est relativement courte, et souvent la productivité diminue vers la dixième année.

En vue de rechercher des types de *P. Mahaleb* intéressants, diverses régions où se rencontre l'espèce à l'état subspontané ont été prospectées, et notamment les régions de Paris, des Charentes, du Vaucluse, du Sud du Massif Central. Deux mille plants de semis, provenant de plusieurs lots, ont permis de nombreuses observations et notamment leur description individuelle avant leur greffage par la variété de bigarreau *Hâtif Burlat*.

La recherche de semis suffisamment homozygotes et doués des qualités désirées, à savoir une bonne affinité avec les bigarreaux, étant un travail d'avenir, des essais sont effectués en vue d'étudier l'aptitude à la multiplication végétative de différentes souches et de rechercher les meilleures techniques.

Un bouturage hivernal n'a pas permis d'obtenir plus de quatre pour mille d'enracinement.

Les travaux se poursuivront par des essais de bouturage pendant la végétation :

boutures en vert, avec leurs feuilles,

ou boutures de feuilles.

III. — RECHERCHES CONCERNANT LA BIOLOGIE

1° FLEURS ET FRUITS

1. — BIOLOGIE FLORALE

La plantation fruitière commerciale comprenant des parcelles d'une seule variété pose des problèmes biologiques particuliers concernant les facteurs de la mise à fruits. L'étude de ces facteurs conduit à des travaux sur le pollen et sur les modalités de la fécondation.

Les principaux résultats sur ces sujets ont déjà été publiés dans ces Annales, en 1951 et en 1953. Les observations ultérieures sont jointes à l'essentiel de ces rapports, repris ici.

Etude du pollen

D'après l'étude morphologique du pollen de 80 variétés du genre *Prunus*, il est établi que la proportion de grains de pollen normaux ne fluctue pas avec l'année. Cette caractéristique ne peut cependant être

utilisée pour distinguer les variétés ; en effet, elle est très élevée, oscillant entre 85 et 98 p. 100, pour la grande majorité des variétés fruitières.

Les individus provenant d'un croisement interspécifique ont peu de grains normaux et la proportion de ceux-ci dépend de l'éloignement génétique des espèces parentales.

Pratiquement, la valeur fécondante d'un pollen est déterminée à la fois par la proportion de grains normaux et par la faculté germinative de ceux-ci.

Cette faculté germinative dépend beaucoup des conditions du milieu. Une densité de grains de 250 au mm^2 est plus favorable à une bonne germination qu'une densité de 100 au mm^2.

A densité d'ensemencement égale, certains oligo-éléments augmentent le taux, ou le rythme de germination :

pour le Pêcher : le fer à 5 et 10 ppm ; le bore à 10, 50 et 100 ppm ; le manganèse à 50 ppm ; le molybdène à 10 ppm.

pour le Prunier européen : le fer à 10 et 50 ppm ; le manganèse à 50 ppm.

L'eau de pluie et tous les produits antiparasitaires ont une action nocive sur le pollen, alors que les substances de croissance ont peu d'effet à des concentrations de 5 à 25 ppm.

Quelques variétés de Pêcher possèdent la caractéristique d'*Elberta* de produire du pollen qui germe selon deux rythmes différents. On observe alors des tubes longs et des tubes courts, notamment chez les variétés :

Fisher (36 p. 100 de tubes longs),
J. H. Hale fertile, et *Elberta* (55 p. 100),
Michigold et *Sullivan Early Elberta* (60 p. 100),
Muir, Bracket, Vedette (75 p. 100),
Southland (85 p. 100).

Le pollen de pêcher se conserve très bien pendant un an, en chambre froide, en le plaçant dans une enceinte de faible degré hygrométrique.

Les modalités de la fécondation
La réalisation de croisements intraspécifiques

Ces études ont pour but de déterminer les relations de fertilité entre les diverses variétés fruitières, permettant l'obtention d'une récolte abondante et rentable.

Le phénomène de parthénocarpie n'existant pas dans le genre *Prunus*, la fécondation est indispensable au développement du fruit.

La variété fructifiant avec son propre pollen est auto-fertile ou

auto-compatible. Celle fructifiant avec un pollen étranger est inter-fertile ou inter-compatible avec la variété pollinisatrice. Dans les cas contraires, la variété est dite auto-stérile, et inter-stérile.

De plus, les variétés auto-stériles et inter-stériles dont les organes reproducteurs sont fonctionnels, sont auto-compatibles et inter-incompatibles.

Les phénomènes de stérilité chez les arbres fruitiers peuvent être dus à trois causes :

l'atrophie ou le non-fonctionnement des organes sexués (stérilité morphologique) : cas des variétés mâle-stériles sans pollen ;

une hétérogénéité entre les chromosomes, soit chez la plante-mère, amenant une méiose irrégulière et, par là, des ovules et du pollen non fonctionnels (ce cas est fréquent chez les individus polyploïdes impairs : triploïdes ou pentaploïdes) ; soit entre l'ovule et le pollen, phénomène empêchant la fécondation (cas du croisement de deux espèces différentes) ;

l'interaction de gènes antagonistes, présents à la fois dans le style et dans le tube pollinique. Cette dernière cause, appelée stérilité factorielle, est en relation directe avec les phénomènes d'incompatibilité.

Résultats pour le Prunier (*Prunus domestica*). — L'interprétation des résultats des travaux de pollinisation contrôlée (autofécondation et pollinisation croisée) permet de classer les variétés en :

variétés autofertiles,

variétés autostériles, principalement auto-incompatibles,

et de rechercher les variétés interstériles.

On constate ainsi qu'il existe des groupes de variétés entre lesquels les phénomènes d'inter-incompatibilité se manifestent, ces variétés étant d'ailleurs toutes auto-incompatibles. Par contre, si une variété auto-compatible intervient dans un croisement, on n'observe pas de cas d'inter-incompatibilité.

Le problème pratique revient donc à déterminer les variétés auto-incompatibles puis, parmi elles, les variétés inter-incompatibles.

La majorité des variétés fruitières de Prunier, variétés-clones ou variétés-populations, ont été étudiées.

Parmi les *Prunes d'Ente* et les *Mirabelles*, la plupart des souches sont auto-compatibles ; parmi les *Reine-Claude* au contraire, la plupart des souches sont auto-incompatibles ou très faiblement auto-fertiles ; seules, certaines fausses *Reine-Claude*, comme *Reine-Claude d'Oullins*, *Reine-Claude de Bavay*, *Reine-Claude Gabriel Combes* et *Stark Green Gage* sont auto-fertiles. Parmi les populations de *Perdrigon* et de *Monsieur*, de nombreuses souches auto-incompatibles ont été trouvées.

Un tableau à double entrée, dont on trouvera ci-après un extrait, permet de connaître le comportement des variétés auto-incompatibles les unes par rapport aux autres :

		P. 110	*P. 107*	*P. 414*	*P. 36*	*P. 563*	*P. 155*	*P. 220*	*P. 90*
Cœ's Golden Drop	*P 110*....	—	+	+	+	—	+	+	—
Des Béjonnières	*P 107*....	≠	—	≠	≠	≠	—	≠	—
De Catalogne	*P 414*....	—	—	≠	≠	≠	—	≠	≠
Monsieur violet	*P 36*....	—		—	≠	+		—	—
Jefferson	*P 563*....	—	+	+	+	—		+	+
Perdrigon violet	*P 155*....	+	+	+	≠	+	—	≠	+
Monsieur	*P 220*....	+	+		+	—		—	
R. Cl. Washington	*P 90*....	—	≠	+	+	≠	+		—

— : incompatibilité totale (0 à 3 %)
≠ : incompatibilité partielle (3 à 10 %)
+ : compatibilité (10 % et plus).

Il ressort de ce tableau que des croisements réciproques ne fournissent pas forcément des résultats semblables.

Résultats pour le Pêcher (*Prunus Persica*). — Toutes les variétés de Pêcher étudiées jusqu'à ce jour sont auto-fertiles, à l'exception de quatre d'entre elles : *J. H. Hale*, souches I et III, *June Elberta*, *Japan Golden Giant* et *Chinese Cling*.

L'étude de la cause de la stérilité de la variété *J. H. Hale* a été entreprise et a fait l'objet d'une publication récente ; elle a montré qu'il s'agit d'un pollen stérile dont l'avortement a lieu dans le courant de l'hiver, au stade tétrade de l'évolution du grain de pollen. Il existe en outre une souche de *J. H. Hale*, la souche II, dont le pollen est fonctionnel.

Résultats pour l'Abricotier (*Prunus armeniaca*). — L'étude de la biologie florale des variétés d'Abricotiers a été entreprise en 1953. Il ressort des premières observations que les variétés *Bulida*, *Rouge du Roussillon*, *Jaubert Foulon*, *Hâtif de Sardaigne*, sont auto-fertiles, ayant des pourcentages de fructification variant de 20 à 35 p. 100.

Résultats pour les Cerisiers (*Prunus avium* et *Prunus cerasus*). — Les études de biologie florale des variétés de Cerisiers ont débuté en 1954. Il s'agit de vérifier et de compléter les observations d'autres Stations, d'après lesquelles :

les variétés de l'espèce diploïde *Prunus avium* sont auto-incompatibles (bigarreaux, cerises, merises), ces variétés se classant en groupes d'inter-incompatibilité ;

les variétés de l'espèce tétraploïde *Prunus cerasus* (cerises acides) sont auto-compatibles.

2. — ESSAIS D'OBTENTION D'HYBRIDES INTERSPÉCIFIQUES

La réalisation d'hybrides interspécifiques a un double intérêt :

connaître les relations chromosomiques entre les différentes espèces,

rechercher des individus hybrides pouvant être utilisés soit comme variété fruitière, soit comme porte-greffe (cf. chap. II).

Relations chromosomiques entre les espèces

Les relations entre les différentes espèces d'arbres fruitiers à noyau sont encore insuffisamment ou mal connues.

L'obtention d'hybrides interspécifiques, l'aspect des plants ainsi que l'examen chromosomique permettent de donner quelques précisions sur l'origine de certaines espèces ou sur l'existence de chromosomes homologues dans des espèces différentes.

C'est grâce à des études de ce genre que RYBIN et CRANE ont démontré que les Pruniers européens avaient pour origine un ou plusieurs croisements entre le Myrobolan et le Prunellier. Ces deux dernières espèces étant, l'une diploïde ($2n = 16$), l'autre tétraploïde ($2n = 32$), l'hybride est triploïde ($2n = 24$) et stérile ; un doublement des chromosomes l'a rendu fertile, produisant des fruits plus gros que les parents.

Toutes les espèces n'ont pas encore pu être croisées entre elles avec succès, mais l'utilisation des substances de croissance pour favoriser la fécondation, ainsi que la culture d'embryons sur milieu artificiel peuvent permettre de pallier certains échecs antérieurs : tout récemment, CRANE a obtenu quelques hybrides entre le Pommier et le Poirier, alors que de nombreux chercheurs avaient échoué avant lui.

Au cours de nos travaux, nous avons pu constater que le croisement entre espèces diploïdes ne donnait pas forcément une bonne mise à fruits. Par contre, le croisement entre espèces de nombres chromosomiques différents ne donne pas forcément une mauvaise mise à fruits. Le succès d'un croisement dépend du sens dans lequel on le fait (relation et antagonisme entre l'embryon et l'albumen) ainsi que du génotype des parents, certaines variétés convenant, d'autres pas.

Un échec ne doit donc pas faire conclure qu'il est impossible de réaliser tel croisement interspécifique. Il faut répéter l'hybridation avec des parents différents et en opérant les croisements réciproques.

La liste des croisements interspécifiques tentés est donnée ainsi que celle des hybrides existant dans les vergers d'études. Certains de ces hybrides possèdent des chromosomes appartenant à 3 espèces différentes :

Myrobolan × Pêcher-Amandier.

Mirabelle × (Abricotier × Myrobolan).

Enfin, certains autres individus provenant de fécondations naturelles sont considérés comme des hybrides interspécifiques d'après leur aspect phénotypique ; un petit nombre d'entre eux provient d'un ovule ou d'un pollen non réduit :

G1 P. 8-1, semis triploïde de *P. Marianna* diploïde.

G1 P. 10-2, semis pentaploïde de *P. Marianna* diploïde.

P. E. 37, semis pentaploïde de *P. domestica* hexaploïde.

Caractères généraux des hybrides interspécifiques de 1re génération

Les hybrides interspécifiques présentent surtout des caractères intermédiaires entre les deux espèces parentales, mais parfois des caractères de l'un et de l'autre des parents. C'est cet aspect intermédiaire ou mixte qui permet de reconnaître très rapidement les hybrides. La feuille, notamment, est un organe dont l'observation est très intéressante.

Les individus d'origine interspécifique ont des vigueurs très variables, allant d'une faiblesse extrême à un développement extraordinaire.

Ils sont très florifères mais leurs fleurs sont le plus souvent stériles : ovaire inexistant, pollen atrophié ou anormal issus d'une méiose déséquilibrée. La stérilité cependant est rarement totale ; si elle est à peu près complète du côté femelle, elle n'est bien souvent que partielle du côté mâle ; l'étude sur le pollen l'a montré. Il est alors plus facile d'obtenir la descendance d'un hybride en l'utilisant comme pollinisateur qu'en l'utilisant comme pied-mère.

Observations particulières sur la dominance de cerains caractères

Tous les hybrides sont d'obtention récente ; aussi les observations les concernant sont-elles incomplètes. Une étude plus systématique sera entreprise dès qu'ils se mettront à fleurs.

Les hybrides *Prunus spinosa* × *P. domestica* ou les hybrides réciproques ont le port caractéristique de *P. spinosa* : feuilles petites, vert glauque, pendantes et gaufrées.

Les hybrides de *P. insititia* par *P. cerasifera* (*Mirabelle* × Myrobolan) ont des feuilles assez grandes, peu épaisses, persistant plus longtemps en saison que celles des semis de *P. insititia*.

Le Prunier pourpre *P. 870*, hybride supposé Myrobolan × Pêcher,

transmet sa coloration à la totalité de ses descendants. Cette coloration est donc dominante.

Les descendants de Myrobolan × Pêcher ont une feuille allongée caractéristique : *G1 P. 31-5, P. 870, P. 872*... ressemblant quelque peu aux feuilles de Pruniers japonais.

Hybrides interspécifiques naturels en observation à la Station

G1 P. 9-4	*Prunus spinosa*	× *P. domestica*
G1 P. 9-5.....	*P. spinosa*	× *P. domestica*
G1 P. 31-5.....	*P. cerasifera*	× *P. Persica*
G1 P. 31-6.....	*P. cerasifera*	× *P. salicina* (?)
P. 252.....	*P. cerasifera*	× *P. salicina*
P. 266.....	*P. cerasifera*	× *P. salicina*
G1 P. 566-1.....	(*P. cerasifera*	× *P. salicina*) × *P. Amygdalus*
G1 P. 566-3	(*P. cerasifera*	× *P. salicina*) × *P. Amygdalus*
G1 P. 566-4	(*P. cerasifera*	× *P. salicina*) × *P. Amygdalus*
G1 P. 692-1	*P. cerasifera*	× *P. Persica*
G1 P. 692-2	*P. cerasifera*	× *P. Persica*
G1 P. 692-9	*P. cerasifera*	× *P. Persica*
G1 P. 692-12	*P. cerasifera*	× *P. Persica*
P. 870	*P. Persica*	× *P. cerasifera* (?)
P. 871	*P. Persica*	× *P. cerasifera* (?)
P. 872	*P. Persica*	× *P. cerasifera* (?)
P. 1570	*P. Persica*	× *P. cerasifera* (?)
P. 1609	*P. cerasifera*	× *P. Persica*
A. 230	*P. armeniaca*	× *P. cerasifera* (?)

Hybrides interspécifiques artificiels en observation à la Station.

P. 1030 × *F1 (R1* × *S. 557)1*	*Prunus cerasifera*	× (*P. Amygdalus* × *P. Persica*)
P. 1030 × *P. 872*	*P. cerasifera*	× (*P. Persica* × *P. cerasifera*)
P. 1030 × *P. 870*	*P. cerasifera*	× (*P. Persica* × *P. cerasifera*)
P. 16-5 × *P. 9*	*P. cerasifera*	× *P. spinosa*
P. 16-5 × *P. 24*	*P. cerasifera*	× *P. spinosa*
P. 16-5 × *P. 8*	*P. cerasifera*	× *P. marianna*
P. 322 × *S. 1508*	*P. salicina*	× *P. Persica*
P. 322 × *G1 P. 8-1*.....	*P. salicina*	× *P. marianna*
P. 322 × *P. 1709*	*P. salicina*	× *P. cerasifera*
P. 322 × *P. 870*.....	*P. salicina*	× *P. Persica* × *P. cerasifera*
P. 322 × *G1 P. 566-3*.....	*P. salicina*	× [(*P. cerasifera* × *P. salicina*) × *P. Amygdalus*]
P. 24 × *P. 12*	*P. spinosa*	× *P. insititia*
P. 24 × *P. 388*	*P. spinosa*	× *P. domestica*
P. 24 × *P. 563*	*P. spinosa*	× *P. domestica*
P. 332 × *P. 31*	*P. domestica*	× *P. cerasifera*
P. 332 × *P. 1079*.....	*P. domestica*	× *P. cerasifera*
P. 332 × *P. 322*	*P. domestica*	× *P. salicina*
P. 332 × *P. 472*	*P. domestica*	× (*P. salicina* × *P. armeniaca*)
P. 332 × *A. 230*.....	*P. domestica*	× (*P. armeniaca* × *P. cerasifera*)
P. 332 × *G1 P. 8-4*.....	*P. domestica*	× *P. marianna*
P. 332 × *G1 P. 10-2*.....	*P. domestica*	× *P. marianna*
P. 332 × *G1 P. 566-3*	*P. domestica*	× (*P. cerasifera* × *P. salicina*)
P. 332 × *P. 870*.....	*P. domestica*	× (*P. Persica* × *P. cerasifera*)
P. 332 × *S.4*	*P. domestica*	× *P. Persica*
P. 332 × *S. 736*.....	*P. domestica*	× *P. Persica*
P. 332 × *P. 24*.....	*P. domestica*	× *P. spinosa*
P. 253 × *P. 24*.....	*P. domestica*	× *P. spinosa*
P. 253 × *P. 321*.....	*P. domestica*	× *P. salicina*
R1 × *S. 557*.....	*P. Amygdalus*	× *P. Persica*
R1 × *F1(R1* × *F. 557)1*	*P. Amygdalus*	× (*P. Amygdalus* × *P. Persica*)
G1 *S. 505-13* × *S. 184.*	(*P. Amygdalus*	× *P. Persica*) × *P. Persica*
S. 626 × *S. 677*.....	(*P. Amygdalus*	× *P. Persica*) × (*P. Amygdalus* × *P. Persica*)

Note. — Pour chaque croisement signalé existent fréquemment plusieurs individus.

Croisements interspécifiques tentés entre individus du sous-genre Prunophora, groupe Euprunus

Géniteur femelle	Géniteurs mâles				% de fructification
P. domestica (2n = 48)	*P. cerasifera* (2n = 16)	*P. salicina* (2n = 16)	*P. marianna* (2n = 16)	*P. spinosa* (2n = 32)	
Prune pêche : P. 40				Semis *GF P. 24*	2,4
Des Béjonnières : P. 107				— *P. 24*	7.-
Coe's Golden Drop : P. 110				— *P. 24*	0
R.-Cl. violette : P. 147				— *P. 24*	2
Quetsche d'Allemagne : P. 149			*G1 P. 8-1* (2n = 24)		0
R.-Cl. conducta : P. 168				— *P. 24*	4,5
Prune pêche : P. 189				— *P. 24*	0
R.-Cl. Wazon : P. 248				— *P. 24*	0
R.-Cl. d'Althan : P. 253				— *P. 24*	20
R.-Cl. d'Althan : P. 253		*Belsiana : P. 322*			4,5
R.-Cl. d'Althan : P. 253	Myro. pourpre : *P. 1079*				2
Mirabelle dorée : P. 332				— *P. 24*	20
Mirabelle dorée : P. 332	Semis GF : *P. 34*				10
Mirabelle dorée : P. 332	Myro. pourpre : *P 1079*				7,5
Mirabelle dorée : P. 332		*Belsiana : P. 322*			17
Mirabelle dorée : P. 332			*G1 P. 10-2* (2n = 40)		5
Mirabelle dorée : P. 332			*G1 P. 8-4* (2n = 16)		3
Stark Green Gage : P. 459				— *P. 24*	0
Stark Green Gage : P. 459	Semis GF : *P. 31*				1
Stark Green Gage : P. 459	Myro. pourpre : *P. 1079*				1
Stark Green Gage : P. 459		*Belsiana : P. 322*			2

P. cerasifera	*P. salicina*	*P. marianna*	*P. spinosa*	*P. domestica*	
Semis GF *G1 P. 16-5*		Semis GF *G1 P. 8-3*			2,5
Semis GF *G1 P. 16-5-6*			Semis GF *P. 24*		3,1
Myrob. E. M. : *P. 18*		*G1 P. 10-2* (2n = 40)			0
Semis GF *G1 P. 18-4*	*Belsiana : P. 322*				0
Semis GF *G1 P. 18-4*		*G1 P. 8-3*			0

Croisements interspécifiques tentés entre individus du sous-genre Prunophora, groupe Euprunus (suite)

Géniteur femelle	Géniteurs mâles				% de fructification
P. cerasifera	*P. salicina*	*P. marianna*	*P. spinosa*	*P. domestica*	
Semis GF : *G1 P. 18-4*			*Semis GF P. 24*.....		0
Semis GF : *G1 P. 18-4*				*Mme Guttin P. 328*	0
Semis GF : *P. 31*				*De Catalogne P. 414*	0,7
Myrob. tardif : *P. 1030*		*G1 P. 8-1 (2n = 24)*			0
Myrob. tardif : *P. 1030*			*Semis GF P. 24*.....		0
Myrob. tardif : *P. 1030*				*Quetshe d'Italie P. 267*	0
Myrob. tardif : *P. 1030*				*Quetsche d'Allemagne P. 149*	0,7
Myrob. tardif : *P. 1030*				*Surpasse R.-Claude P. 388* .	0
Myrob. tardif : *P. 1030*.....				*St. Gr. Gage P. 549*	0
Myrob. pourpre : *P. 1079*.....			*Semis GF P. 24*.....		0
Myrob. pourpre : *P. 1079*.....				*R.-Cl. d'Oullins P. 150*.....	0
Myrob. pourpre : *P. 1079*.....				*M. Violet P. 36*	0
Myrob. pourpre : *P. 1079*				*Coe's viol. P. 391*.....	2,5

P. marianna	*P. cerasifera*	*P. salicina*	*P. spinosa*	*P. domestica*	
Semis : *P. 8*		Semis *P. 252*			0
Semis : *P. 8*	Semis *P. 18*				0
Semis : *P. 8*	Semis GF *G1 P. 16-5*				1
Semis GF *G1 P. 8-3*				*St. Gr. Gage P. 459*	0
Semis GF *G1 P. 8-1* ..... *(2n = 24)*				*Quetsche d'Italie P. 267*	0

P. salicina	*P. cerasifera*	*P. marianna*	*P. spinosa*	*P. domestica*	
Semis : *P. 252*	Myrob. E. M. *P. 18*				3,5
Semis : *P. 252*		Semis *P. 8*			0,6

Croisements interspécifiques tentés entre individus du sous-genre Prunophora, groupe Euprunus (fin)

Géniteur femelle	Géniteurs mâles				% de fructification
P. salicina	*P. cerasifera*	*P. marianna*	*P. spinosa*	*P. domestica*	
Semis : *P 252*		Semis GF *G1 P. 10-5*			0
Belsiana :					
P. 322				*R.-Cl. dorée P. 25*	0
P. 322				*Prune d'Ente P. 26*	2,5
P. 322				*Damas P. 12*.....	1,6
P. 322		Semis GF *G1 P. 8-1*			0,5
P. 322				*Mme Guttin P. 328*	1,5
P. 322			Semis GF *P. 24*		3,6
P. 322	Myr. pourpre *P. 1079*				14
P. 322				*Mirabelle P. 604*	9,5
P. 322				*Quetsche dItalie P. 267*	1,8
P. 322				*R.-Cl. d'Oullins P. 150*.....	0
P. 322				*St.-Gr. Gage P. 459*	5

P. spinosa	*P. cerasifera*	*P. marianna*	*P. domestica*	
Semis GF :				
P. 24			*(Insititia) P. 12*.....	21
P. 24			*Monsieur viol. P. 36*	25
P. 24			*Coe's G. Drop P. 110*	22
P. 24			*R.-Cl. de Bavay P. 148*.....	27
P. 24			*J. Hâtive de Thoissey P. 165*	26
P. 24			*R. des Mirab. P. 192*	16
P. 24			*Monsieur P. 220*.....	23
P. 24			*Ang. Burdett P. 228*	11
P. 24			*Madame Guttin P. 328*.....	11
P. 24			*Surpasse R.-Cl. P. 388*	9
P. 24			*Jefferson P. 563*	29
P. 24			*Prune dEnte P. 707*.....	0
P. 24	Semis GF *G1 P. 16-5*			0
P. 24	Myr. pourpre *P. 1079*			0
P. 24		Semis GF *G1 P. 10-2*		0

Croisements interspécifiques tentés entre sous-genre Prunophora, groupes Euprunus et Armeniaca, et sous-genre Amygdalus.

Géniteur femelle	Géniteurs mâles			% de fructification
Groupe Euprunus	*P. armeniaca*	*P. amygdalus*	*P. Persica, et davidiana*	
P. cerasifera				
Semis GF :				
G1 P. 16-5			Semis GF *G1 S. 278-4*	0
G1 P. 16-5			Davidiana : *S. 693*	0
G1 P. 16-5		Amandier : *R. 2*		4,5
G1 P. 16-5		*R. 4*		6,6
Myrob. tardif : *P. 1030*			Semis GF *G1 S. 278-1*	0
Myrob. tardif : *P. 1030*		*R. 4*		7
Myrob. tardif : *P. 1030*	*R. du Roussillon : A. 70*			0
Myrob. tardif : *P. 1030*	*Bulida : A. 73*			0
Semis GF *G1 P. 16(5)-6*			Semis GF *G1 S. 278-1*	0
Myrob. pourpre : *P. 1079*	*Bulida : A. 73*			2
Myrob. pourpre : *P. 1079*		Amandier « *Princesse* »		1
Myrob. pourpre : *P. 1079*		Amandier : *R. 4*		0
Myrob. pourpre : *P. 1079*			*Triogem : S. 1162*	0
P. salicina				
Belsiana :				
P. 322		Amandier : *R. 4*		6
P. 322	*Bulida : A. 73*			6
P. 322			Semis : GF *G1 S. 278-1*	0
P. 322			GF *G1 S. 278-4*	3
P. 322			*Carman : S. 4*	0
P. 322			*Admirable Jaune : S. 273*	0
P. 322			*Elberta : S. 743*	2
P. 322			*Yunnan : S. 1058*	3,5
P. 322				
P. spinosa				
Semis GF : *P. 24*			*Carman : S. 4*	0

Croisements interspécifiques tentés entre sous-genre Prunophora, groupes Euprunus et Armeniaca, et sous-genre Amygdalus
(fin)

Géniteur femelle	Géniteurs mâles			% de fructification
Groupe Euprunus	*P. armeniaca*	*P. amygdalus*	*P. Persica, et davidiana*	
P. domestica				
Mirabelles dorées :				
P. 332	*R. du Roussillon*			0
P. 332	*R. du Roussillon : A 70*			11
P. 332		Amandier : *R. 4*		0
P. 332			Semis GF *G1 S. 305-1*	0
P. 332			*Carman : S. 4*	1,6
P. 332			*Alexander : S. 736*	0,4
P. 332			*Dixired : S. 1057*	0
P. armeniaca	*Groupe Euprunus*	*P. amygdalus*	*P. Persica, davidiana*	
De Nicole : A. 353	Myrob. pourpre : *P. 1079*			3
Blanc rosé : A. 38	*Mirabelle : P. 1394*			0
Ampuis : A. 39	*Mirabelle : P. 1394*			0
P. Persica	*Groupe Euprunus*	*P. amygdalus*	*P. armeniaca*	
Semis GF :				
G1 S. 278-1	*G1 P. 16(5)-6*	Amandier :		0
G1 S. 305-1		*R. 4*		0
Nect. Gold Mine : S. 335		*R. 4*		0
J. H. Hale : S. 570	*G1 P. 8-3*			4
Souv. de P. Tochon : S. 609		*R. 1*		1
Nect. *Flaming Gold : S. 771*		*R. 1*		3
P. amygdalus	*Groupe Euprunus*	*P. Persica, davidiana*	*P. armeniaca*	0
Amandier :				
R. 1		*Souv. de P. Tochon : S. 609*		0
R. 1		Nect. *Flam. Gold : S. 771*		0
R. 1		Pavie *Shalil : S. 557*		0,5

Croisements interspécifiques réalisés entre individus déjà hybrides
(se référer aux listes d'hybrides, pages précédentes)

Géniteur femelle	Géniteurs mâles				% de fructification
Pêcher-amandier	*Groupe Euprunus*	*P. armeniaca*	*P. amygdalus*	*P. Persica et davidiana*	
S. 677				Nect. *Gold M. : S. 330*	0,5
S. 677				*Charles Roux : S. 72*	0,4
S. 677	Myrobolan : *P. 34*				0
F1 (R1 × S. 557)1	*P. 18*				0
F1 (R1 × S. 557)1	*P. 31*				0
F1 (R1 × S. 557)1	Marianna : *P. 8-3*				0
S. 626				*Charles Roux : S. 72*	18
S. 626				Nect. *G. Mine : S. 335*	35
S. 626				Davidiana : *S. 693*	0
S. 626				Nect. *Fl. Gold : S. 771*	25
S. 626				Davidiana : *S. 1490*	10
S. 626	Marianna : *P. 8*				0
S. 626	Myrobolan : *P. 16(5)*				0
S. 626	*P. 31*				0
S. 626	*P. 34*				0
S. 626	Hybride : *P. 870*				1
S. 626	*P. 872*				0
S. 626		Hybride : *A. 230*			0
S. 626			Am. « *Princesse* »		30
F_1*S. (S. 505-13 × S. 184)2*				*Carman : S. 4*	5
Idem				*G. Girerd : S. 35*	28
Idem				*Ch. Roux : S. 72*	25
Idem				*Dugelay : S. 182*	10
Idem				*Arp Beauty : S. 398*	29
Idem				*Alexander : S. 736*	0
Idem				*Amsden : S. 998*	27
Idem				*Dixired : S. 1057*	26

Croisements interspécifiques réalisés entre individus déjà hybrides (suite)

Géniteur femelle	Géniteurs mâles				% de fructification
Groupe Euprunus	*Pêcher-amandier*	*P. armeniaca* × *cerasifera*	*Pruniers hybrides*	*P. Persica et davidiana*	
P. domestica					
Mirabelle :					
P. 332	*F1 (R1 × S. 557)1* :				
P. 332	*S. 677*				0
P. 332		*A. 230*			0
P. 332			*G1 : P. 566-3*		10
Coe's G. Drop : P. 110			*P. 870*		1
R. des Mirab. : P. 957		*A. 230*			0
					0
P. cerasifera					
Semis GF : *P. 16(5)*	*F1 (R1 × S. 557)1* :				
P. 16(5)	*S. 677*				1
P. 16(5)			*P. 870*		13
Myrob. tard. : *P. 1030*	*S. 677*				47
Myrob. tard. : *P. 1030*	*F1 (R1 × S. 557)1* :				0,7
Myrob. tard. : *P. 1030*			*G1 P. 566-3*		4
Myrob. tard. : *P. 1030*			*P. 870*		3,7
Myrob. tard. : *P. 1030*			*P. 872*		4,8
Myrob. tard. : *P. 1030*		*A. 230*			2,7
Myr. pourpre : *P. 1079*	*S. 677*				1,7
P. 1079	*F1 (R1 × S. 557)1* :				0
P. 1079		*A. 230*			0
Myrobolan : *P. 31*	*S. 677*				0
P. 31	*F1 (R1 × S. 577)1* :				0
					0

Croisements interspécifiques réalisés entre individus déjà hybrides (fin)

Géniteur femelle	Géniteurs mâles				% de fructification
Groupe Euprunus	*Pêcher-amandier*	*P. armeniaca* × *cerasifera*	*Pruniers hybrides*	*P. Persica et davidiana*	
P. salicina					
Belsiana :					
P. 322			*F1 [P. 16(5) × P. 9]1*		1
P. 322			*P. 472*		17
P. 322			*G1 P. 566-3*		22
P. 322			*P. 870*		8
P. 322			*P. 871*		12
P. 322			*P. 872*		5
P. 322	*F1 (R1 × S. 557)1*				3,6
P. 322	S. 677				4,6
P. 322		*A. 230*			2,5
P. marianna					
G1 : P. 8-1		*A. 230*			0
P. armeniaca	*Pêcher-amandier*	*Pruniers hybrides*			
Hybrides :					
A. 230	*F1 (R1 × S. 557)1*				0
A. 230		*G1 P. 566-3*			0
A. 230		*P. 870*			0
De Nicole : A. 353		*P. 870*			0

III. GERMINATION DES AMANDES EN MILIEU CONTROLÉ

Les travaux concernant la germination des amandes d'arbres fruitiers en milieu contrôlé permettent de déterminer dans quelles conditions on peut provoquer ou faciliter cette germination et quelle est l'action du milieu sur la croissance des plantules. Les résultats laissent envisager la possibilité de suppression ou de diminution de certaines phases de repos, dont la conséquence serait un développement et une mise à fruits plus rapides des plants.

Techniques

Le milieu de germination couramment utilisé est une solution de gélose à 1 p. 100, ne contenant ni sels nutritifs ni vitamines. Les flacons de germination contenant ce milieu sont stérilisés pendant 20 minutes à 120°C.

Si le milieu de germination contient des matières organiques, la stérilisation s'effectue par trois passages successifs au bain-marie, espacés chacun de 24 heures (tyndallisation).

Lorsque l'amande doit rester longtemps sur le milieu de germination, on ajoute à celui-ci un produit anticryptogamique : le fermate à 0,2 p. 100 s'est révélé efficace et le moins nocif pour les jeunes plantes. La stérilisation par la chaleur est alors inutile, d'autant plus que le fermate est détruit à une température voisine de 80°C.

Enfin, pour des lots importants, la vermiculite s'est révélée un excellent milieu de germination.

Pour faciliter ou accélérer leur germination, les amandes sont dépouillées de leur tégument, puis désinfectées dans une solution d'eau de Javel commerciale à 5 p. 100 pendant une durée pouvant varier de 5 à 20 minutes. Après désinfection, l'amande est déposée sur son milieu de germination sans avoir été rincée avec de l'eau stérile. L'eau de Javel peut être remplacée par de l'eau oxygénée à 20 volumes utilisée pure.

L'ensemencement s'effectue au-dessus d'une flamme de gaz, suivant une méthode analogue à celle utilisée en bactériologie.

Dans ces conditions, la germination a lieu au bout d'une dizaine de jours, et, si les amandes ont été convenablement conservées, la contamination accidentelle n'excède pas 5 p. 100.

Le repiquage en compost est effectué lorsque la plantule est bien développée, tige et racines atteignant 4 à 5 cm. On évite les contaminations au contact du terreau en badigeonnant les faces inférieures des cotylédons avec du fermate.

Rôle des téguments

Le rôle proprement dit des téguments a été déterminé sur des amandes non stratifiées, prélevées lors de la maturité du fruit, en laissant sur celles-ci des portions de téguments plus ou moins importantes.

La germination n'est pas inhibée par la présence des téguments ou de portions de téguments, à la seule condition que la racine et la tige puissent se dégager. Cependant, la présence de portions de tégument ralentit le rythme de croissance des plantes.

Cet essai montre le rôle, mécanique beaucoup plus que physiologique, joué par les téguments dans la germination en empêchant l'écartement des cotylédons.

Si les amandes ont été suffisamment stratifiées, la germination se produit rapidement, malgré la présence de téguments.

Détermination de l'époque à laquelle l'amande est apte à germer

L'essentiel du travail consiste à suivre l'amande au cours de l'évolution du fruit, en effectuant des essais de germination.

La période entre la floraison et la maturité du fruit peut se décomposer en 3 phases de croissance, dont la deuxième est seule caractéristique de la variété, les deux autres étant caractéristiques de l'espèce. Pendant chacune de ces phases se produit l'évolution des différents organes du fruit, par multiplication des cellules puis grandissement de celles-ci.

L'embryon provenant de la fécondation a une croissance très lente pendant près de 60 jours, alors que l'albumen se développe ; puis, au début de la deuxième phase, l'embryon croît et se différencie en plantule, alors que les cotylédons occupent rapidement la place de l'albumen. Au-delà du 80e jour après la floraison, il ne semble pas qu'il y ait de modifications morphologiques puisque l'amande a atteint sa dimension définitive et que le noyau se lignifie. Cette époque coïncide en pratique avec la chute de juin, appelée chute physiologique. Cependant, il se produit une évolution physiologique de l'amande entre le 80e et le 120e jour, évolution qui est logique puisque les échanges entre l'amande et la plante-mère sont possibles malgré la lignification du noyau.

Pour les essais, différentes variétés semi-tardives ayant un cycle « floraison-maturité » de 150 jours ont été choisies. Aucune différence n'a été constatée après la germination entre les amandes prélevées 120 ou 150 jours après la floraison ; elles sont donc physiologiquement identiques.

En revanche, il se produit entre le 80e et le 120e jour une évolution qui se manifeste ainsi :

80e jour : écartement des cotylédons, aucune croissance de la tige ni de la racine, aucune formation de la chlorophylle ;

90e jour : formation de chlorophylle, croissance très faible de la racine;

100e jour : croissance faible de la racine, croissance très faible de la tige,

et ainsi de suite jusqu'au 120e jour.

Les rythmes de croissance augmentent donc, mais beaucoup plus rapidement pour la racine que pour la tige, puisque celle-là atteint au 120e jour un rythme à peu près normal.

Les tiges présentent des anomalies foliaires extrêmement marquées vers le 100e jour (feuilles laciniées, très épaisses, peu chlorophylliennes), anomalies qui disparaissent quelque peu entre les 100e et 120e jours.

La différenciation plus poussée des organes aériens permet d'expliquer leur évolution plus lente, comparée à celle de la racine.

On conçoit alors pourquoi les amandes des variétés précoces sont mal formées et ne peuvent germer. C'est ainsi qu'il n'est pas possible d'obtenir des descendants de variétés de Pêcher dont le cycle est inférieur à 120 jours, c'est-à-dire des variétés qui sont mûres avant *Carman*. La méthode de culture d'embryons avec solution nutritive, vitamines, acide paraminobenzoïque, permet de remédier à cette impossibilité.

Étude de l'action du froid sur le rythme de croissance et les caractéristiques morphologiques des jeunes plants

L'intérêt de l'exposition au froid est indiqué par l'observation de plants exposés et de plants non exposés au froid, le traitement par le froid (appelé couramment stratification) pouvant se faire aux stades noyau, plantule en germination ou jeune plant. Les plants exposés au froid ont une croissance que l'on considère comme normale, alors que les plants non stratifiés présentent des aspects particuliers, qui les font reconnaître aisément mais varient suivant les espèces.

Caractères généraux de plants non exposés au froid mais prélevés sur des fruits a maturité. — La croissance de la racine est normale pour des plantules d'Abricotier et d'Amandier, atteignant 8 à 10 cm dans un délai d'une quinzaine de jours. Les racines provenant des amandes de Pêcher et de Prunier ont une croissance très lente, se limitant à 2 ou 3 cm. Il est possible cependant que cette lenteur soit due à un manque de vigueur ou de puissance car les mêmes amandes donnent des racines abondantes dans de la vermiculite.

L'action du froid se manifeste par une augmentation légère du rythme de croissance des racines et non par un changement dans leur morphologie, ce qui peut s'expliquer par une différenciation beaucoup moins poussée de celles-ci, comparée à celle des tiges.

La croissance de la tige de Pêcher est typique : elle se caractérise par la formation d'entre-nœuds courts formant une rosette de 12 à 20 feuilles souvent anormales et n'évoluant plus pendant plusieurs mois. Les plants étant maintenus en serre dans de bonnes conditions de croissance, il se produit courant février un débourrement de l'œil terminal, ou plus souvent d'un œil axillaire, donnant naissance à une tige normale où le port en rosette a disparu. La période de vie latente dure environ 110 jours. Tout se passe comme si un facteur inhibant la croissance des tiges disparaissait au cours de la période de repos.

Les jeunes plants d'Amandier et d'Abricotier ne manifestent qu'un très faible raccourcissement des entre-nœuds et ont une période de repos relativement courte de 75-80 jours. Les jeunes plants de Prunier ont au contraire un port en rosette beaucoup plus marqué que celui du Pêcher et poussent très peu l'année suivante, après une période de repos plus longue que celle du Pêcher.

Il est donc particulièrement intéressant de constater que les espèces d'origine méditerranéenne ou méridionale ne présentent pas de port en rosette ou de repos trop long, phénomènes qui sont en relation avec les besoins en froid relativement faibles de ces espèces. Il serait intéressant de savoir s'il existe, à l'intérieur de chaque espèce, une relation entre le besoin en froid d'une variété pour fructifier régulièrement et le comportement de ses semis dans les conditions précédentes. Dans l'affirmative, il serait possible de déterminer les variétés convenant aux régions méridionales.

Les modalités de la stratification. — Les plants stratifiés ayant une meilleure croissance que les autres, il est utile de traiter les amandes par le froid le plus rapidement possible après la récolte. La technique de germination au laboratoire permet d'étudier les modalités de l'exposition au froid et notamment :

le moment de la vie de la plantule où cette exposition est la plus profitable,

la durée du traitement aux basses températures et les températures efficaces,

l'action de modifications du milieu physique et chimique,

les besoins en froid des différentes espèces.

Plusieurs essais avec un matériel varié ont montré que l'amande devait être parfaitement gonflée pour réagir au froid et qu'elle était beaucoup plus réceptive aux basses températures pendant la germination. La technique utilisée consiste donc à mettre les flacons de germination en chambre froide une huitaine de jours après la mise sur gélose des amandes. Pour des lots importants, il est plus pratique d'effectuer la stratification sur des noyaux qui sont mélangés à du sable ou mieux à de la vermicu-

lite, mais le traitement doit être plus long. La température optimale de stratification est voisine de + 2°C, mais des températures variant de 0°C à + 5°C sont efficaces.

En 1952, un essai a montré que des amandes, prélevées plusieurs semaines avant la maturité du fruit (mais 120 jours après la floraison) et exposées au froid pendant 5 semaines, germaient mieux, tous les plants étant repiquables ; non exposées au froid, elles donnent seulement 50 à 75 p. 100 de plants repiquables.

Pour déterminer les besoins en froid du Pêcher et de l'Abricotier, les amandes ont été soumises dans l'obscurité à une température de + 2°C pendant des durées de 20, 30, 45, 60 et 80 jours ; l'essai a été conduit de deux manières différentes :

a) mise sur gélose de l'ensemble des amandes le même jour (elles sont théoriquement au même stade d'évolution) et sortie échelonnée de la chambre froide ; la germination au laboratoire s'effectue ainsi dans des conditions différentes de milieu, notamment en ce qui concerne la durée du jour ;

b) mise sur gélose échelonnée tous les 15 jours de manière à avoir la germination de l'ensemble des amandes dans des conditions identiques.

Les résultats obtenus avec ces deux séries d'essais correspondent parfaitement. Les observations montrent que les rythmes de germination et de croissance de la tige augmentent au fur et à mesure que s'allonge la durée d'exposition et ainsi jusqu'à une certaine limite. A ce moment, l'amande donne naissance à une plante normale et une exposition prolongée aux basses températures n'apporte plus de modifications.

La durée optimale de l'exposition au froid est de 30 à 40 jours pour l'Abricotier et l'Amandier, 70 à 90 jours pour le Pêcher.

Des amandes d'Abricotier transportées en chambre froide dès leur mise sur gélose commencent à germer après 30 jours, malgré une température de + 2°C et l'obscurité. Il semble donc que l'amande suffisamment stratifiée puisse se reconnaître rapidement par cette manifestation vitale.

Les essais de stratification en présence de lumière, pour des amandes d'Abricotier et de Pêcher en cours de germination, ont donné d'excellents résultats. Dans ces conditions, la plantule développe sa chlorophylle et une faible activité métabolique, qui la rendent à la fois plus réceptive au froid et moins sensible aux moisissures.

Les différentes observations montrent que l'action du froid est la même dans les deux conditions suivantes :

+ 2°C — obscurité,

+ 5°C — lumière.

Il est donc évident que l'efficacité du froid est augmentée par une exposition conjointe à la lumière. Il est vraisemblable que la même zone de la plantule est sensible à la fois au froid et à la lumière et qu'il s'agisse

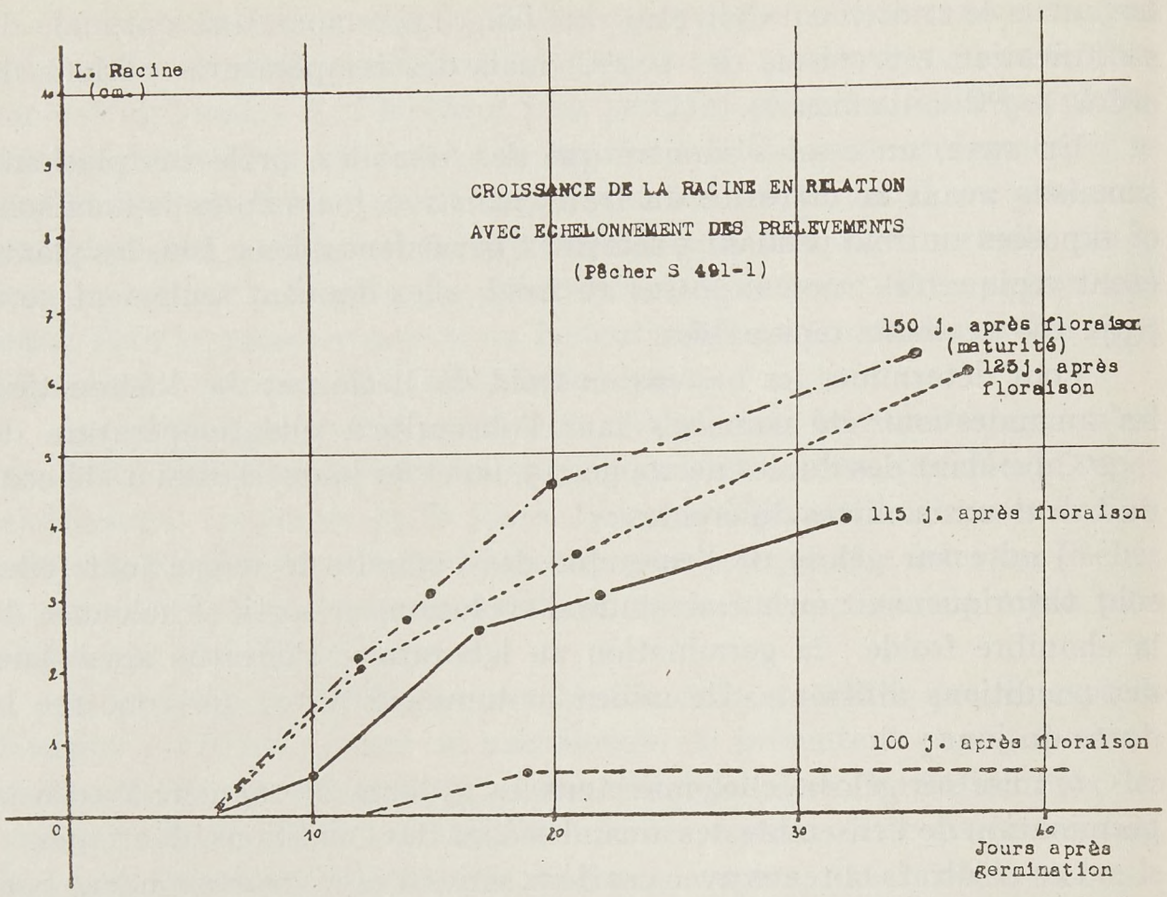


FIG. 9. — Croissance de la racine en fonction de la « maturité physiologique » de l'amande (Pêcher).

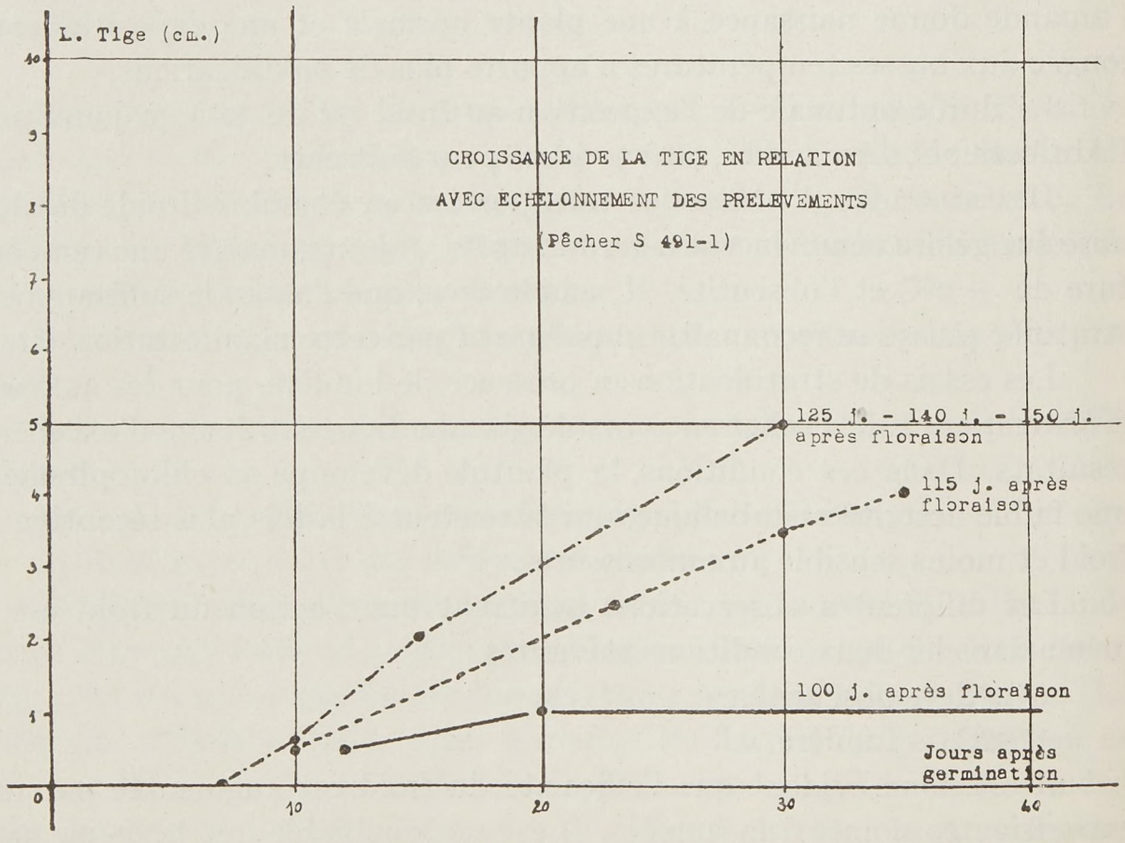


FIG. 10. — Croissance de la tige en fonction de la « maturité physiologique » de l'amande (Pêcher)

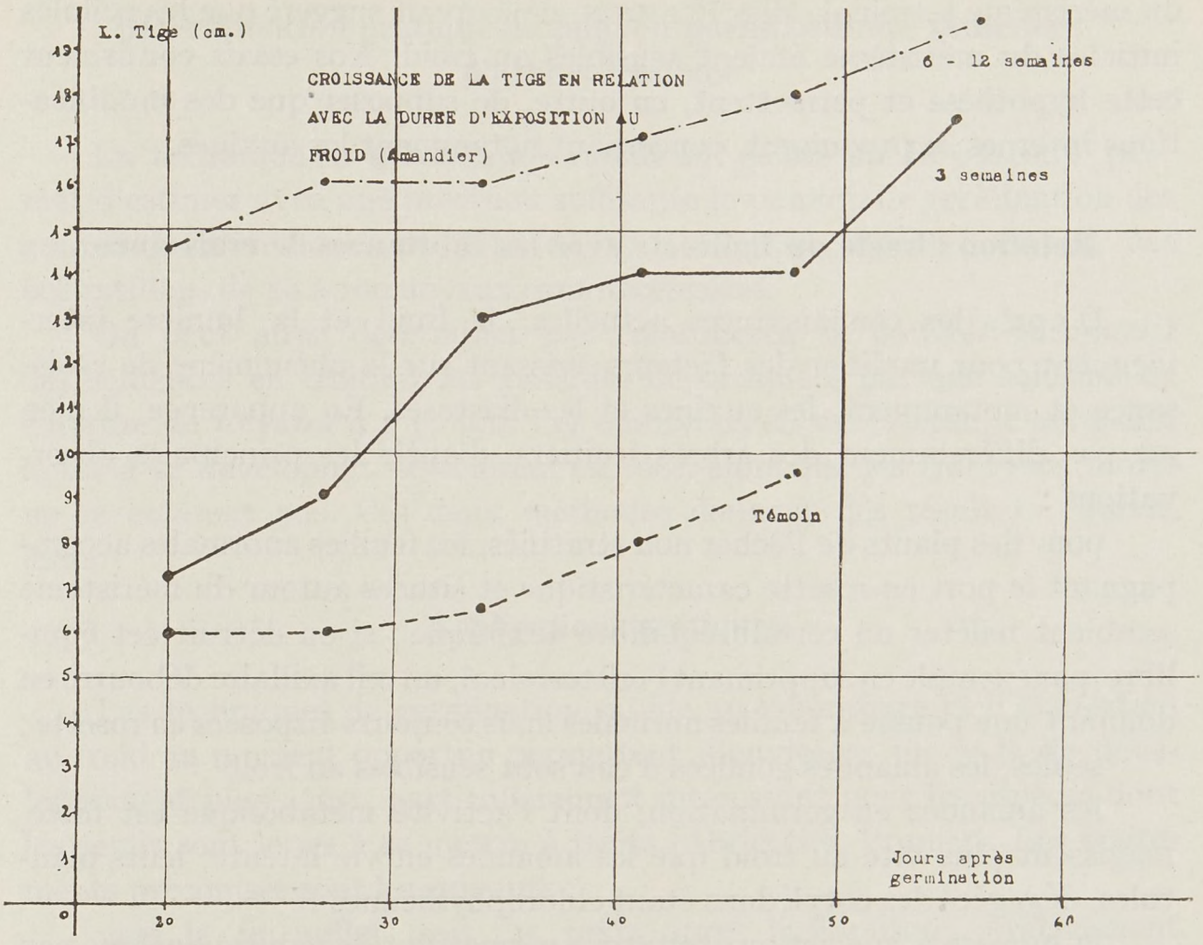
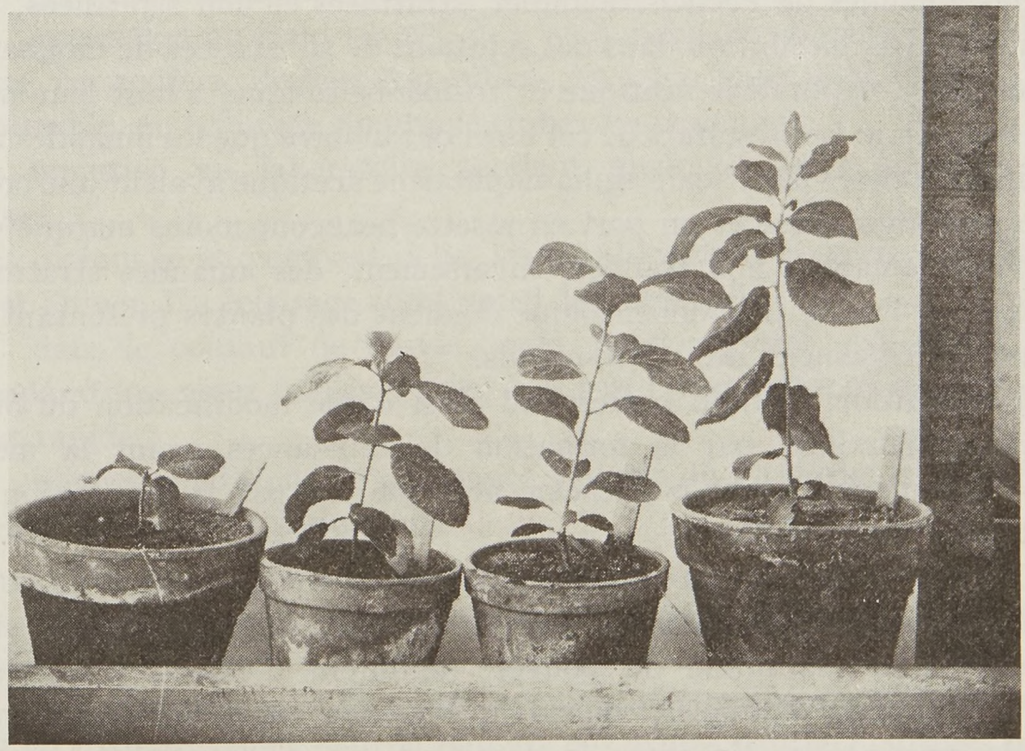


Fig. 11. — Croissance de la tige en fonction du temps d'exposition au froid (Amandier).



FIG, 12. — Plants du Prunier St Julien mis en germination ensemble et ayant reçu respectivement, de gauche à droite, 0,3, 6 et 9 semaines d'exposition au froid.

du méristème terminal. Miss FLEMION, déjà, avait suggéré que les cellules initiales du méristème étaient sensibles au froid. Nos essais confirment cette hypothèse et permettent, en outre, de supposer que des modifications internes se produisent, concernant notamment les auxines.

Relation directe ou indirecte avec les substances de croissance

D'après les connaissances actuelles, le froid et la lumière interviennent pour modifier des facteurs agissant sur le phénomène de croissance et, notamment, les auxines et les diastases. En apparence, il n'en est pas différemment des arbres fruitiers, d'après les principales observations :

pour des plants de Pêcher non stratifiés, les feuilles anormales accompagnant le port en rosette caractéristique et situées autour du méristème semblent refléter un certain équilibre auxinique ; si on détruit cet équilibre, par exemple en supprimant l'œil terminal, un œil axillaire débourre en donnant une pousse à feuilles normales mais toujours disposées en rosette ;

seules, les amandes gonflées d'eau sont sensibles au froid ;

les amandes en germination, dont l'activité métabolique est forte, réagissent plus vite au froid que les amandes en vie latente, leurs plantules, dégagées des cotylédons étant chlorophylliennes ;

la lumière a une action excitatrice permettant de réduire quelque peu l'exposition au froid ou d'effectuer cette exposition à des températures plus élevées (+ 5°C au lieu de + 2°C) ;

des amandes de Pêcher-Amandier, stratifiées et non stratifiées, ont été traitées par imbibition dans des solutions de substances de croissance (acides alpha-naphtalène acétique et tri-iodobenzoïque) avant leur mise en germination. Les résultats de cet essai ont montré que les amandes non stratifiées traitées par l'acide alpha-naphtalène acétique avaient une croissance plus vigoureuse et un port en rosette beaucoup moins marqué que les mêmes amandes non traitées. Inversement, des amandes stratifiées traitées par l'acide tri-iodobenzoïque donnent des plantes présentant un net raccourcissement des entre-nœuds.

L'exposition au froid correspond ainsi à une modification du bilan auxines-antiauxines, par la formation de substances ayant la même action que l'acide alpha-naphtalène acétique, ou par la disparition de substances antagonistes.

De telles observations confirment indirectement les travaux de LUCKWILL sur les pépins de pomme : d'après lui, on constate pendant la stratification une diminution du pouvoir inhibiteur d'extrait d'amandes, puis la formation d'auxines, coïncidant avec une augmentation du pouvoir de germination. En outre, la stratification permettrait l'élaboration d'un facteur nécessaire aux activités diastasiques et auxiniques.

Détermination pratique du pouvoir germinatif des semences d'arbres fruitiers

La technique de germination rapide sur gélose au laboratoire permet d'estimer avee une précision suffisante le pouvoir de germination des graines fruitières dans un délai de 15 à 20 jours. Pour ce travail, des échantillons de 50 à 100 noyaux sont nécessaires.

On peut aussi déterminer par colorimétrie le pouvoir germinatif des semences en traitant les amandes décortiquées par une solution de chlorure de tétrazol à 1 p. 100. Les embryons en vie latente, c'est-à-dire aptes à se développer, se colorent en rose, alors que les embryons morts ne se colorent pas. Ces deux méthodes donnent des résultats équivalents.

Applications pratiques

Les techniques de germination rapide au laboratoire et d'exposition au froid au moment opportun permettent d'envisager un cycle de développement plus court, particulièrement intéressant pour les espèces dont les semis sont longs à se mettre à fruits (Abricotier, Prunier). Les traitements préconisés sont les suivants :

vers la fin juillet (soit 125 jours après la floraison), prélèvement des amandes, même si la variété n'est pas mûre ;

enlèvement des téguments et mise sur gélose ;

germination au laboratoire pendant 8-10 jours ;

exposition au froid (+ 2°C à + 5°C), pendant 40 jours pour Abricotiers, Amandiers, Pêchers-Amandiers, 75 à 100 jours pour Pêchers, avec, si possible, un éclairage simultané (tubes fluorescents) ;

maintien au laboratoire pendant quelques jours jusqu'au repiquage ;

repiquage en compost riche, les plants restant en serre chaude pendant l'hiver. Un éclairage additionnel doit être utile ;

dans le courant de l'hiver, vers janvier-février, exposition à des températures assez faibles (+ 5°C à + 10°C) pour éviter un débourrement trop rapide ;

bonnes conditions de croissance à partir du 15 février et, éventuellement, repiquage en pleine terre.

2° ÉTUDE ET OBSERVATION DE QUELQUES CARENCES

Les symptômes et l'importance des déséquilibres nutritifs ont fait l'objet d'observations pour la plupart des arbres fruitiers cultivés dans la région Sud-Ouest : Pêchers, Pruniers, Pommiers.

Les points de vue biologique et descriptif ont surtout retenu l'attention. Cependant, un certain nombre d'analyses chimiques ont été effectuées.

Méthodes de travail

1° **L'analyse chimique rapide des feuilles** est celle conseillée par JONES et NICHOLAS à Long Ashton. Des pétioles de feuilles sont débités en disques minces et traités par du réactif de Morgan (acétate de sodium et acide acétique en solution dans l'eau) dans des conditions standard. Le réactif de Morgan extrait les éléments solubles proportionnellement à la quantité présente ; le dosage de chaque élément se fait ensuite par colorimétrie ou néphélométrie sur une partie de l'extrait. (Technique décrite dans « Mineral deficiencies in plants » de WALLACE, 1952.)

Cette méthode d'analyse a donné satisfaction pour le dosage du K, du Ca et du Fe ; elle est irrégulière pour P et Mg et ne semble pas convenir pour le dosage colorimétrique de l'Azote (elle ne permet de doser que l'Azote nitrique).

Le fonctionnement d'un laboratoire d'Agronomie au Centre doit permettre d'effectuer ces analyses foliaires avec plus de précision.

2° **Une méthode biologique indirecte** est utilisée avec quelque succès, surtout pour les carences en oligoéléments. Il s'agit de l'injection pétiolaire, mise au point à East Malling par ROACH. L'effet de la substance se transmet dans les tissus en relation avec le pétiole, par lequel se fait l'injection (notion et loi de phyllotaxie) ; ces tissus réagissent positivement (par exemple, disparition de chlorose) au bout de 15-20 jours, dans la mesure où l'élément chimique qui leur manque leur est fourni.

Cette méthode biologique permet, soit de confirmer certains symptômes par l'apport de l'élément que l'on suppose manquant, soit d'étudier un arbre carencé en injectant des solutions contenant les différents éléments nutritifs.

Les solutions utilisées pour l'injection doivent être d'une concentration convenable, par exemple :

Urée	0,5 et 1 %
ClK et Cl_2Ca	1 %
PO_4H_2Na, SO_4Mg	0,5 %
BO_3H	0,1 %
SO_4Fe, SO_4Mn	0,025 %
SO_4Zn	0,025 % pour le Pommier 0,012 % pour le Pêcher

Cette méthode a permis de déceler et de confirmer des carences en Zinc, Fer, Manganèse sur Pommier, Pêcher et Prunier.

3° **Une autre méthode biologique**, utilisée depuis deux ans, semble encourageante ; elle consiste à faire des badigeonnages de feuilles avec

des solutions contenant les différents éléments chimiques. Cette technique correspond donc à une pulvérisation appliquée sur une seule feuille ou même sur une moitié de feuille : les résultats s'observent en comparant les moitiés, badigeonnée et non badigeonnée.

Les solutions utilisées ont des concentrations de 0,5 ou 1 p. 100 et sont neutralisées. Cette technique permet en outre d'étudier l'efficacité des solutions en fonction du pH, ainsi que leur compatibilité avec des traitements antiparasitaires.

Là encore, de bons résultats ont été obtenus dans l'étude des oligo-éléments, mais aucun dans celle des éléments majeurs : N, P, K ou Mg (les quantités apportées sont vraisemblablement trop faibles).

L'utilisation conjointe de ces techniques et d'observations fréquentes dans les vergers a permis de confirmer et de mieux connaître les symptômes de carence en de nombreux éléments, et notamment : Azote, Potassium, Magnésium, Zinc, Fer, Manganèse.

Les conditions physico-chimiques du sol qui déterminent ces déséquilibres nutritifs seront étudiées par le laboratoire d'Agronomie.

Résultats

Les symptômes de carence en Manganèse se sont révélés les mêmes pour toutes les espèces fruitières (coloration jaune internervaire localisée sur les feuilles adultes).

Les carences en Magnésium et Potassium ont des symptômes communs : la nécrose des feuilles ; ce n'est qu'après une étude précise de l'évolution de ces symptômes qu'il est possible de les attribuer à l'un plutôt qu'à l'autre. Les deux éléments sont antagonistes (un excès de K rendant inutilisable le Mg) et des conclusions hâtives sont dangereuses, l'arboriculteur pouvant commettre l'erreur d'appliquer une fumure préjudiciable.

La date d'apparition des symptômes est utile à connaître : en particulier, le manque de Magnésium ne se manifeste pas avant la période de deuxième végétation (courant juillet). Les carences en Mg sont fréquentes dans toute la France, affaiblissant les arbres et provoquant la chute prématurée des feuilles. Les arboriculteurs et pépiniéristes font parfois l'erreur d'attribuer ce fait à la saison déjà avancée ou à la sécheresse ; il est utile d'attirer leur attention sur cette erreur possible de jugement.

Les symptômes des carences en Mg et K sur Pommier se distinguent ainsi :

MAGNÉSIUM	POTASSIUM
Apparition courant juillet, au moment où s'ébauche la deuxième période de croissance.	Apparition pendant la première période de croissance, courant juin.
Les symptômes se manifestent sur les feuilles de la base de la pousse de l'année, puis gagnent les feuilles de formation plus récente. Les 2/3 des feuilles formées au printemps peuvent être atteintes.	Les feuilles adultes sur vieux bois, autour des dards, sont plus atteintes que les feuilles des pousses de l'année.
Les symptômes débutent dans la majorité des cas par un jaunissement internervaire (couleur fauve), ou parfois un rougissement, suivi, en l'espace de quelques jours, par une nécrose qui va se développant ; l'extrémité des feuilles et la partie du limbe le long de la nervure médiane restent intactes.	Il y a d'abord enroulement « en cigare » des feuilles parallèlement à la nervure médiane, puis rougissement et nécrose de leur bord, y compris l'extrémité.
La chute des feuilles malades s'observe dans un délai de 2 à 3 semaines (courant août). Les feuilles de la deuxième végétation sont normales. Carence apparemment plus fréquente en année humide qu'en année sèche.	La chute des feuilles malades est exceptionnelle. Les arbres atteints sont sensibles à la sécheresse et se développent peu. Les fruits sont nombreux et petits.

Du point de vue pratique, les symptômes de carence en Magnésium diffèrent suivant les variétés de Pommier. Dans la majorité des cas, il y a un jaunissement de la feuille précédant la nécrose ; dans certains cas particuliers (*Reinette du Canada, Mac Intosh*), la nécrose apparaît sans jaunissement préalable, très localisée. Dans tous les cas, la chute prématurée des feuilles est préjudiciable.

Les Abricotiers semblent peu exigeants en Magnésium, beaucoup moins que le Pêcher et le Prunier.

A la suite de pulvérisations, des résultats encourageants ont été obtenus :

contre la chlorose des *Pruniers d'Ente,* avec le sulfate ferreux ammoniacal ou le pyrophosphate de Fer citroammoniacal à la fin février ;

contre la carence en Zinc, avec le sulfate de Zinc à 5 p. 100 en période d'hiver ;

contre la carence en Manganèse, avec le sulfate de Mn, ou le permanganate de Potassium, à la fin de l'hiver ou en végétation ;

contre la carence en Azote du Pommier, avec des pulvérisations d'urée sur les feuilles.

En végétation, plusieurs pulvérisations successives, à 20 jours d'intervalle, sont nécessaires. Pour avoir le maximum d'efficacité, la pulvérisation d'hiver demande à être suivie d'une pulvérisation en juin.

Les solutions d'engrais ne doivent être ni trop acides ni trop caustiques, en raison des brûlures toujours à redouter. Le Pêcher est moins sensible que le Pommier et supporte des concentrations plus élevées.

Concentrations des solutions à pulvériser sur le feuillage

	Aucune brûlure ou brûlures peu importantes		Avec brûlures importantes	
	Pommier	Pêcher	Pommier	Pêcher
Urée ..... (N)	0,7 %	0,7–1–1,5 et 2%	1–1,5 et 2 %	
Phosphate monopotassique (P. K.)	0,5–1 -1,5 % 1–1,5 %	0,5–1–2 %		
Phosphate bipotassique . (P. K.)	0,5–1 %	0,5–1 %	1,5 %	2 %
Carbonate de potassium .... (K)	0,5 %	0,5–1 %	1 % (sur jeunes feuilles)	2 %
Urée (0,7 %) + Phosphate bipotassique (0,5 %). (N. P. K.)	aucune brûlure			
Nitrate de potasse..... (N. K.)	0,5–1 %		1,5 %	

Aucune solution n'était neutralisée.

Alimentation par pulvérisation hivernale

Aucun dégât n'a été constaté après les pulvérisations suivantes :

Pommier : Urée : 4 p. 100. — Carbonate K : 3-5 et 8 p. 100. — Nitrate K : 3-5 et 8 p. 100. — Sulfate K : 3-5 et 8 p. 100. — Sulfate Mg : 3-5 et 8 p. 100.

Pêcher : Urée : 5 p. 100. — Phosphate monopotassique : 5 p. 100.

3° ÉTUDES SUR LE BOUTURAGE HIVERNAL

L'interprétation des observations concernant le bouturage est délicate : un grand nombre de facteurs interviennent et peuvent interférer les uns avec les autres ; il est alors difficile d'apprécier l'action individuelle de chacun d'entre eux.

Des observations ont mis en évidence les influences particulières suivantes :

le clone, qui a son aptitude propre à l'enracinement ; par exemple, certains Myrobolans pourpres bouturent mieux que d'autres ; le *Myrobolan P. 34* bouture beaucoup mieux que les *Myrobolans B* et *P. 31* ;

l'état physiologique des rameaux, variable avec les conditions de milieu dans lesquelles la plante mère a végété : âge de celle-ci ; nature du sol, les terrains pauvres favorisant l'aptitude au bouturage ; climat ; degré d'aoûtement. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des rameaux prélevés sur les boutures de l'année précédente ; ceux prélevés sur des pieds-mères plantés en haie serrée et rabattus tous les ans, ou bien sur des pieds-mères très âgés donnent aussi satisfaction. Par contre, les rameaux vigoureux provenant de plants de pépinière ou d'arbres jeunes s'enracinent mal ;

le calibre des boutures, qui doit être faible pour les Myrobolans (3-5 mm de diamètre) et semble sans importance pour les Marianna ;

l'écartement de plantation, qui ne doit pas être exagéré ; des rangs espacés de 33 cm et comportant 25 boutures au mètre conviennent ;

l'époque de plantation, qui a intérêt à se limiter à la fin de l'hiver dans la région du Sud-Ouest ;

les conditions météorologiques du printemps, une pluviosité abondante en mars-avril étant favorable à un bon enracinement ;

les substances de croissance, dont l'application de certaines permet d'obtenir un meilleur enracinement avec un traitement judicieux ; plusieurs substances peuvent être utilisées :

acide beta-indol-acétique (I. A.),

acide alpha-naphtalène-acétique (N. A.),

acide indol-butyrique (I. B.),

et chacune est applicable suivant plusieurs techniques (trempage de longue durée dans des solutions très diluées ou trempage court dans une solution concentrée, poudrage). Les boutures s'enracinant à la suite d'un tel traitement ont un développement rapide.

L'action des substances de croissance a été étudiée comparativement pour quelques clones qui semblent particulièrement intéressants comme porte-greffes. Les observations montrent que :

les substances de croissance sont demeurées sans action sur ceux des Myrobolans qui s'enracinent mal naturellement ;

l'acide beta-indol-acétique augmente significativement l'enracinement de boutures de Damas et du Pêcher-Amandier *F1* (*P. 1* × *S. 557*)*1*. Pour ce dernier, le pourcentage d'enracinement est passé de 9 pour le témoin à 33 pour un lot traité.

Pour le *Damas C*, les résultats sont les suivants :

Témoin	3 %	d'enracinement
Acide IB, 0,25 g/l	25 %	»
Acide IB, 0,5 g/l	39 %	»
Acide IB, 1,0 g/l	47 %	»
Acide IB, 2,0 g/l	55 %	»

résultats obtenus dans un essai disposé en carré latin avec 8 répétitions et 25 boutures par parcelle élémentaire.

Pour l'étude comparative des facteurs influant l'enracinement des boutures, le dispositif expérimental le plus satisfaisant est le carré latin avec des parcelles élémentaires de 25 ou 50 boutures. Des précautions doivent être prises pour que les lots de boutures soient homogènes au moment de la plantation (calibre, origine du bois, etc...).

Pourcentage d'enracinement par bouture de 3 clones de Myrobolan (sans traitement)

Clone	1939	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	Moy.
Myr. B (EM)	19	—	1	54	21	1	31	7	20	30	4	19
P. 31	13	32	2	43		3	9	6	41	25	5	18
P. 34	40	75	15	84	78	22	66	58	59	41	21	51

Le nombre des boutures varie de 100 à 10.000.

Les années 1945, 1948 et 1953 indiquant une très mauvaise reprise ont été caractérisées par une pluviométrie nulle pendant le mois de mars.

Influence de l'origine du bois de bouture sur le pourcentage d'enracinement

Prunier Myrobolan — Année 1952

Bois prélevé sur	Clones étudiés							
	Myr. B	*P. 34*	*P. 938*	*P. 31*	*G1 P. 31-4*	*P. 566*	*G1 P. 8-1*	P. 1251
Boutures de l'année précédente	58	49	95	54	72	78	63,6	82,0
Haies denses, rabattues chaque année	54,6	36,7						75,2
Marcottes.....	48		31	10	42	38	45	73
Boutures de 2 ans laissées en place..	30,3			12,0				
Plants de pépinière de 2 ans (rabattus à 1 an)	22,0	35,5	85	11	49	56		
Différence significative pour P = 0,05.....	9,0	5,2	33,9	11,3	17,8	9,2	8,7	8,1

Action de substances de croissance sur l'enracinement de boutures du Pêcher-Amandier F1(R1 × S. 557)1

Nombre de boutures enracinées par parcelle élémentaire de 50

Traitement	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	Bloc 5	Bloc 6	Bloc 7	Total par traitement	% de reprise
Trempage de 30 secondes avant plantation :									
ac. Naphtalène acétique 0,5 g/l	4	8	10	14	4	13	11	64/350	18
ac. Naphtalène acétique 4 g/l.	0	0	2	2	2	0	1	7/350	2
ac. Indol Butyrique 0,5 g/l..	13	14	20	12	21	15	21	116/350	33
ac. Indol Butyrique 2 g/l.....	14	12	24	6	9	21	17	103/350	29,5
Trempage de 20 h avant plantation :									
ac. Indol Butyrique 20 mg/l.	15	12	12	7	9	10	7	72/350	20
ac. Indol Butyrique 40 mg/l.	14	11	11	10	17	7	13	83/350	23,5
Témoin	6	0	6	3	3	4	9	31/350	9
Total par blocs	66	57	85	54	65	70	79		

Différence significative (pour P = 0,05) 8,3 %.

Essai disposé en blocs.

4° ÉTUDE DE LA TAILLE DU PÊCHER

Le verger d'essai comparatif de Pêchers francs, établi en 1951 au domaine de la Tour de Rance, est utilisé pour la comparaison de deux méthodes de taille :

la taille classique ou taille courte, seule pratiquée jusqu'à ces dernières années ;

une taille libre, procédant surtout par élagage, de conception américaine et dont la faveur gagne rapidement les diverses régions de production.

Pour chacune des deux variétés *Amsden* et *J. H. Hale*, 9 blocs de 6 arbres sont conduits suivant chaque méthode.

La taille de conception américaine permet d'obtenir le maximum de rendement, tout en maintenant la qualité du produit et en diminuant le prix de revient ; elle peut être pratiquée par des personnes peu expérimentées. Son principe repose sur l'allongement des rameaux mixtes et le renouvellement périodique de ceux-ci, tout en maintenant une aération et un éclairement convenables à l'intérieur de l'arbre.

Les arbres sont formés en gobelet différé avec 3 charpentières, les sous-charpentières étant choisies alternativement à gauche et à droite de chacune d'elles ; les rameaux non conservés sont supprimés sur empattement. Des rameaux vigoureux qui se développent à la base des branches en production, naturellement arquées, sont choisis périodiquement pour le renouvellement des rameaux mixtes. La mise à fruits étant très bonne, il est indispensable de procéder dans le courant du mois de mai à un éclaircissage sévère.

Les arbres conduits selon le procédé classique sont formés avec 4 charpentières, le long desquelles les rameaux sont taillés à 2 yeux. Ces rameaux sont allongés peu à peu par les tailles successives et les charpentières bifurquées. Une taille en vert est nécessaire pour maintenir les productions fruitières près de la charpente.

Les observations montrent que la différence de développement est très nette dès les premières années, au profit des sujets conduits suivant la conception américaine. Les fruits de ces arbres sont plus colorés, l'époque de maturité avancée de quelques jours, l'équilibre de végétation meilleur. Cet essai renseignera sur les possibilités de l'application de ces conceptions à des variétés de vigueur différente.

5° MALADIES TRANSMISSIBLES PAR LA GREFFE

L'étude de telles maladies n'est pas l'objet de nos travaux, mais les problèmes de sélection nous obligent à tenir compte de ces affections ; c'est pourquoi nous rapportons ici un certain nombre d'observations et les résultats obtenus à la suite d'essais de transmission par greffage.

Ces maladies, exception faite pour le dépérissement de l'Abricotier, ont une importance économique encore assez faible, mais la concentration des arbres en vergers dans une même région productrice, ainsi que les échanges de greffons entre les continents peuvent faire craindre, si l'on n'y prend garde, une aggravation de l'état actuel. Cependant, les sélections clonales de variétés et de porte-greffes mises progressivement à la disposition des arboriculteurs pourront peut-être servir de cadre à une future sélection sanitaire, et la sensibilité à la chaleur des agents de plusieurs de ces maladies doit permettre d'envisager, quand elle sera mieux connue, un traitement plus ou moins systématique des greffons.

Ces maladies, généralement rattachées aux maladies à virus des plantes semblent avoir, au moins pour certaines d'entre elles, des caractéristiques particulières chez les arbres fruitiers :

apparition et transmission possible par semis ;

apparition de symptômes particuliers par greffage sur certains hybrides interspécifiques ;

disparition de certains symptômes au cours du vieillissement des arbres.

Leur étude plus approfondie revient aux virologistes des Stations de Pathologie végétale, avec lesquels nous collaborons.

I. — Dépérissement de l'Abricotier

La plupart des observations ont été réalisées en Roussillon ou à partir de sujets en provenant. La nature de cette très grave maladie, qui fait disparaître chaque année un grand nombre d'arbres, est encore très controversée. Les essais de transmission réalisés semblent indiquer qu'il s'agit d'une maladie du type « à virus », les cryptogames racinaires et les bactéries qui ont pu être isolées paraissant avoir seulement une influence secondaire, tout au moins dans les conditions du milieu roussillonais.

Le dépérissement de l'Abricotier se présente sous deux formes principales :

1° la forme « *petite feuille* » qui aboutit à la mort de l'arbre d'une façon progressive (une à quelques années). Cette forme caractérisée par un feuillage et des rameaux très grêles, s'observe principalement lorsque les Abricotiers sont greffés sur Pruniers (drageons de *Reine-Claude*, semis de Myrobolans) (fig. 13, 18, 20).

2° la forme « *apoplectique* » qui provoque brusquement la mort de l'arbre en pleine végétation, à un moment où il a besoin d'une grande quantité d'eau (grossissement des fruits, évaporation intense). Cette forme s'observe plus fréquemment sur les arbres greffés sur Abricotier franc ou sur Pêcher (fig. 14).

Pour ces deux formes, il semble y avoir blocage de la circulation de

la sève dans la partie supérieure du tronc ; par ailleurs, le système radiculaire reste vivant et ne montre rien d'anormal si l'observation est faite au début de l'apparition des symptômes.

Il y a peu de symptômes préliminaires nets si ce n'est :

une maturité précoce et de beaux fruits l'année précédant le dépérissement ;

quelques taches diffuses sur feuille où la chlorophylle est moins intense (observables surtout au printemps) ;

un débourrement végétatif anticipé, plus marqué dans la forme « petite feuille », que dans la forme, « apoplectique », (entrebaillement des bourgeons).

D'autre part, cette maladie qui s'observe dans tous les types de sol, dans les situations très variées du Roussillon, et sur la plupart des variétés cultivées (principalement *Rouge du Roussillon, Bulida, Précoce, Colomer*) semble souvent s'étendre en tache.

Transmissibilité de la maladie

Plusieurs séries d'essai de transmission par greffage ont été réalisées depuis 1947. Nous ne donnons que les conclusions de ces essais, une note plus détaillée devant être publiée ultérieurement.

a) *Greffage de rameau d'arbre dépérissant sur semis d'Abricotier.* — Des symptômes de « dépérissement petite feuille » apparaissent (fig. 15) dès la première et la deuxième année sur 15 à 20 p. 100 des jeunes scions qui meurent ou subsistent quelques années en montrant chaque année une feuillaison très anticipée (fig. 17).

Les autres arbres apparemment sains meurent, dans nos essais, dans la proportion de 50 p. 100 par apoplexie en pleine végétation au bout de 5 ans (fig. 16). Dans la majorité des cas, les porte-greffes ont repoussé et, pour une partie, ont présenté immédiatement un aspect malade (fig. 21 et 22). Cette affection semble donc se transmettre :

par la greffe,

du greffon au porte-greffe.

Par ailleurs, les arbres apparemment sains issus d'un Abricotier dépérissant, lorsqu'on les utilise comme greffons, donnent à nouveau des arbres malades et d'autres apparemment sains (dans des proportions analogues à ce que donne, par greffage, un arbre nettement malade (fig. 23).

b) *Greffage de rameau d'Abricotier dépérissant sur semis de Pêcher.* — La transmission se fait plus rapidement et plus nettement ; après deux saisons, nous obtenons déjà 50 p. 100 d'arbres malades ou morts (peu d'arbres présentent l'aspect « petite feuille »).

c) *Sur Pruniers Myrobolans.*— Les essais sont plus récents ; on observe moins de mosaïque et plus de déformations foliaires sur les jeunes écus-

sons. On a noté une tardivité de débourrement des repousses du porte-greffe sur les arbres nettement malades.

Ces essais préliminaires, réalisés de 1947 à 1952, sont insuffisants pour résoudre le problème de la transmissibilité de cette grave maladie. Ils ont montré cependant la possibilité de transmission par greffage, l'aspect double que pouvait prendre cette maladie « petite feuille » et « apoplexie », et l'importance du porte-greffe sur son aspect évolutif. D'autres essais sont en cours, en liaison avec la Station Centrale de Pathologie végétale ; ils devraient permettre de préciser les conditions complexes de cette transmission.

Plusieurs observations ont montré que le dépérissement sévissait d'une façon particulièrement grave dans les vergers réalisés par multiplication d'un seul arbre (le dépérissement se révélant peu de temps après le prélèvement des greffons). Une observation faite en particulier en Tunisie dans la région de Hadjeb El Aïoun chez un planteur isolé se révèle particulièrement intéressante : un jeune verger de 7 à 8 ans montre de nombreux arbres dépérissants ; le greffage fut effectué sur *Mech-Mech* à partir d'un arbre importé remarqué pour sa précocité ; cet arbre, qui s'est montré dépérissant, rabattu juste au-dessus de la greffe, a donné à nouveau pour quelques années une pousse apparemment normale ; il fut ainsi rabattu deux ou trois fois ; quand nous l'avons observé, ses feuilles présentaient une mosaïque diffuse.

Des essais préliminaires ont été d'autre part entrepris à la Station en vue de préciser certaines conditions d'une lutte éventuelle contre les maladies à virus des arbres fruitiers au moyen de traitement des greffons par la chaleur. Sur Abricotiers, nous avons déterminé le seuil de résistance des greffons à la chaleur (température et durée d'application), le traitement se faisant dans un bain-marie (voir graphique). Les points de ces courbes correspondent à des températures et des durées d'application ayant amené une destruction importante mais non totale des écussons (pousse d'environ 20 p. 100 des jeunes arbres greffés).

En conclusion à ces premières observations, il est possible de proposer aux arboriculteurs des mesures d'ordre général qui, sans avoir donné des preuves tangibles de leur efficacité, constituent des précautions élémentaires non négligeables :

choix des greffons sur des pieds-mères sains d'aspect et dont l'époque de maturité est demeurée normale au cours des dernières années (vérifié par rapport à une variété repère de Pêcher par exemple) ;

interdiction de l'emploi comme porte-greffes des repousses récoltées au pied d'Abricotiers malades ou sains ;

emploi, comme Abricotier franc, de semis d'Abricotiers végétant dans des régions où il n'y a pas ou peu de dépérissement ;

emploi, comme *Reine-Claude* porte-greffe, de marcottes provenant de champs de multiplication créés uniquement pour cet usage à partir d'une souche de *Reine-Claude* n'ayant jamais été utilisée comme porte-greffe d'Abricotier (souche de *Reine-Claude* du Nord de la France) ; à défaut, utilisation des drageons de *Reine-Claude* récoltés au pied de Reine-Claudier franc : il en existe dans différentes régions de France (Quercy, Corrèze, etc...) ;

greffage de préférence en tête sur les branches de charpente des Abricotiers, en évitant les troncs, ou en utilisant un intermédiaire que l'on peut également greffer au départ des charpentes.

II. — Panachures

Des panachures de feuillage très marquées ont été observées sur plusieurs espèces à noyau : Prunier domestique, Abricotier, Pêcher, Cerisier. Ces panachures ressemblent à celles décrites par les auteurs américains sous le nom de « Line Pattern ».

1° Panachure sur Prunier domestique

a) Le clone de *Mirabelle Parfumée de septembre*, souche *P. 72* originaire d'une pépinière de la région parisienne, montre une panachure jaune sur feuille et même sur fruit (visible surtout avant maturité). Tous les rameaux de l'arbre ne sont pas aussi panachés que celui représenté sur la figure 24. Cette affection se transmet d'une façon régulière par greffage.

A l'état de jeune scion de l'année, la panachure est plus ou moins visible suivant le clone de Myrobolan utilisé ; c'est ainsi qu'elle l'est davantage sur *Myrobolan B* que sur le porte-greffe *G1 P. 8-1* (semis de Marianna à 24 chromosomes) où seulement quelques rares feuilles panachées s'observent sur des anticipés de deuxième ordre.

D'après les observations qui ont pu être faites, il semble que toutes les *Mirabelles parfumées de septembre* soient panachées.

Dans les semis d'une *Mirabelle parfumée de septembre* souche *1776* (origine région de Metz) également panachée, on a observé chez certaines plantes des types plus ou moins panachés.

Une panachure analogue a déjà été observée par Nomblot sur une *Mirabelle Tiquetée* qui transmet cette affection par surgreffage à *Mirabelle Gloire de Louveciennes* et au Prunier *Noberte*.

b) Sur Prunier *Damas de Toulouse*, utilisé comme porte-greffe du Pêcher et multiplié par marcottage, on observe assez fréquemment une panachure moins marquée que la précédente, souvent symétrique par rapport à la nervure principale. Cette affection, multipliée sur Damas par marcottage, se transmet par greffage au Pêcher et lui confère une panachure beaucoup plus visible (voir panachure du Pêcher).

2° Panachure sur Abricotier

Plusieurs variétés possèdent, à notre connaissance, un ou quelques clones dont les feuilles présentent une panachure semblable à celle montrée par la figure 25. Elle se caractérise par un aspect souvent un peu symétrique par rapport à la nervure principale.

Les arbres atteints de cette affection ne semblent pas culturalement très handicapés. Nous suivons des arbres ainsi panachés depuis plusieurs années ; la récolte paraît normale et l'époque de maturité régulière.

Cette affection se transmet parfaitement par la greffe sur Prunier ou sur semis d'Abricotier. Elle ne gagne pas dans les vergers des arbres voisins. Par contre, greffé sur Pêcher (greffe de juin), l'écusson, après avoir fait une pousse de 15 à 25 cm, perd sa chlorophylle et meurt ainsi que le porte-greffe Pêcher.

3° Panachure du Pêcher (plus ou moins marquée suivant les années)

L'étude de 600 clones variétaux de Pêcher dans la première collection d'étude de la Station a montré qu'une proportion assez importante de variétés était atteinte de panachure (fig. 26) ; 35 clones variétaux ont montré des symptômes nets et constants de panachure, 15 d'entre eux ont fait l'objet d'essais positifs de transmission par greffage en 1946 et 1947.

Ces clones, qui provenaient tous de pépiniéristes des diverses régions de France, sont :

a) Origine Vallée de la Loire

S. 308 Madame Grand Clément.
S. 311 Pierre Lecomte.
S. 312 Merveille d'octobre.
S. 314 Tardive de Palluau.
S. 337 Tardive du Mont d'Or.
S. 338 clone non identifié.
S. 375 Belle de Vitry.
S. 376 Rivers Orange.
S. 377 Nectarine Victoria.
S. 378 Neige.
S. 379 Gaillard n° 1.
S. 381 Professeur Villair.
S. 419 Barre.
S. 532 Besi Robin.
S. 533 Marquise de Brissac.
S. 544 Tardive de St-Gelin.
S. 548 Carmine 41.
S. 695 Mme Gaujard.

b) Origine région Nord-Est de Paris

S. 387 Bishop.
S. 394 Nectarine Early Rivers.
S. 403 Opoix.
S. 405 Baron Dufour.
S. 439 Rouge de mai.
S. 538 Madeleine à moyennes fleurs.
S. 685 Honeywell.
S. 857 Lily Baltet.

c) Origine région lyonnaise

S. 109 Benoni.
S. 136 Brugnon Lord Napier.
S. 488 Tos China septembre.
S. 489 Tos China octobre.
S. 553 FP 1 35 201.

d) Vallée de la Garonne

S. 55 Belle de Camillac.
S. 661 Belle de Cahors.

e) Basse vallée du Rhône

S. 642 Royale d'Italie.

f) Roussillon

S. 367 Elberta.

Cette liste de clones malades permet deux constatations :

la plupart de ces variétés sont des variétés peu cultivées dites « de collections » ;

elles proviennent surtout de la vallée de la Loire et des régions limites

de la culture du Pêcher plutôt que des grandes régions de production de la pêche.

Par ailleurs, il a été constaté que dans des lots commerciaux de *Damas de Toulouse*, il y avait souvent des plants malades qui contaminaient les clones sains de Pêchers qui pouvaient être greffés sur eux.

On peut donc supposer que ces clones panachés proviennent de collections de pieds-mères conservés sur Damas chez les pépiniéristes.

Il semblerait que cette panachure soit une maladie du *Pr. insititia* (Mirabelle, Damas) transmise au Pêcher par greffage.

Pour étudier le mode de transmission de cette maladie (sur Pêcher franc) quelques essais ont été réalisés à la Station en 1947 à partir du clone *S. 381* ; les essais de transmission à l'aide de jus de feuille, de fruits, de liquides de macération ont été négatifs.

La transmission semble bien nécessiter un contact vivant : des écussons ont été posés puis arrachés après une durée variable ; jusqu'au douzième jour, il n'y a pas eu de transmission ; après 14 jours de contact, quelques rares symptômes ont été notés ; après 17 jours, la transmission est tout à fait positive et les arbres obtenus sont semblables aux témoins sur lesquels les écussons n'ont pas été enlevés.

III. — Déformations de feuilles et rosette sur Cerisier

Une curieuse maladie sur de jeunes Cerisiers bigarreaux de 6 ans a été observée depuis 1950 dans les coteaux du Quercy (région de Molières, Tarn-et-Garonne).

La maladie consiste en un débourrement retardé de certaines charpentières qui montrent par la suite des rosettes de petites feuilles recroquevillées ; ces charpentières meurent généralement dans l'année même (fig. 27 et 28). Le reste de l'arbre qui paraît sain vu de loin présente des pousses normales mais des feuilles très déformées ; l'allure de la déformation change un peu suivant les variétés (fig. 29 et 30). Les fruits des arbres atteints sont petits et mûrissent anormalement.

Des essais de greffage sur Mahaleb ont permis de reproduire ces déformations. Plusieurs arbres de la plantation (10 p. 100) complètement atteints, sont morts ; les autres semblent avoir surmonté la maladie et quatre ans plus tard montrent une apparence à peu près normale (des déformations foliaires subsistent cependant sur une partie des feuilles).

Cette maladie ressemble à celle décrite en Europe Centrale sous le nom de maladie de Pfeffinger et, également, d'un peu moins près cependant, à certain « mottle leaf » ou « peach mottle » décrit dans les ouvrages américains.

Nous avons observé d'autre part, dans un verger cotoyant ces Cerisiers, sur des Pruniers (variété *Prune d'Ast*) et sur des Pêchers (variété

Bisconte) des faciès anormaux qui nous ont semblé avoir une relation avec la maladie des Cerisiers (fig. 31-32 et 33).

Par la suite, une jeune plantation de Pruniers *Reine-Claude* établie le long de ce verger de Cerisiers malades montrait de nombreux jeunes arbres très atteints, principalement sur les lignes les plus rapprochées des Cerisiers.

A la suite de cette observation, des essais de transmission du Cerisier au Prunier, par la méthode du double écussonnage proposée par GARNER à East Malling, ont donné des résultats positifs avec une variété de Quetsche yougoslave *Pogegatcha*, d'aspect particulièrement sain (une esquille de Cerisier malade était placée entre un Myrobolan sain et un écusson de Prunier sain).

Fig. 13. — Abricotier dépérissant forme « petite feuille » (arbre greffé sur Prunier)

Fig. 14. — Abricotier dépérissant forme « apoplexie » (arbre greffé sur franc).

Fig. 15. — Résultat du greffage sur Abricotier franc d'un Abricotier dépérissant. Le jeune arbre de gauche a montré d'emblée un dépérissement type « petite feuille », celui de droite est apparemment sain (deuxième année après le greffage).

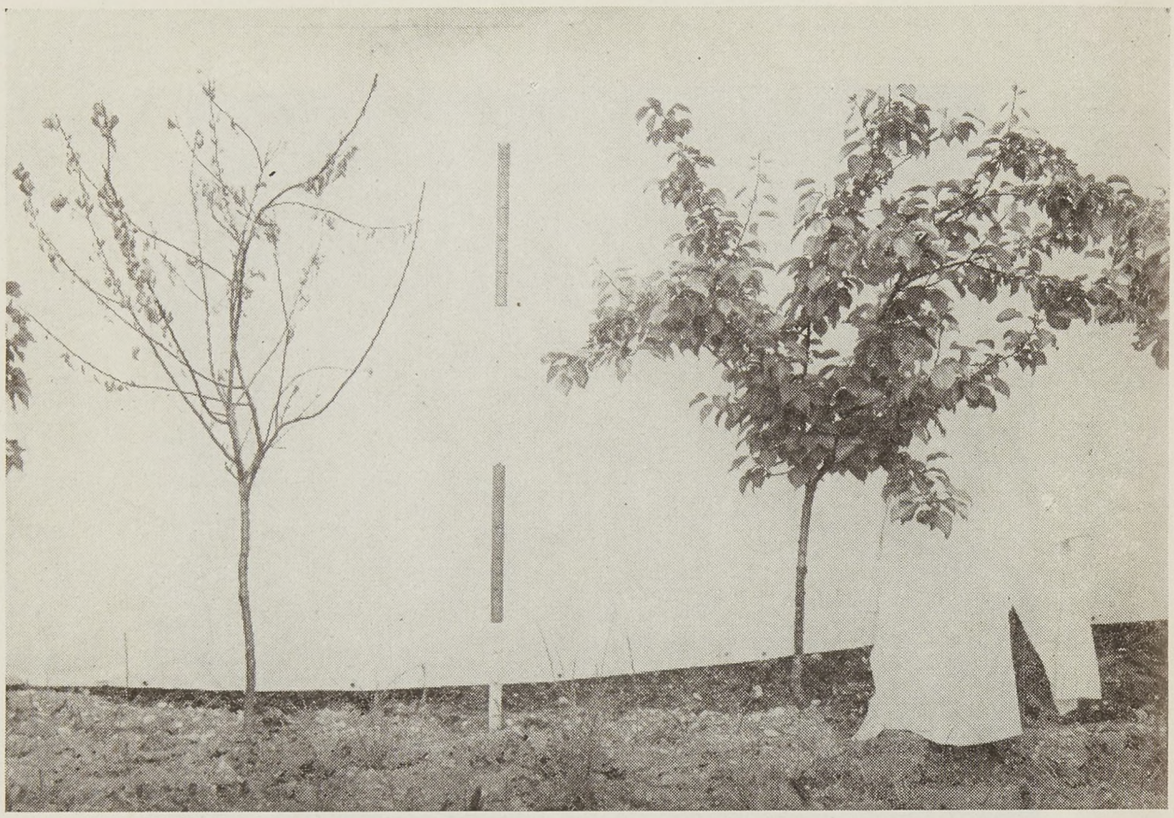


Fig. 16. — Résultat du même greffage que celui de la figure 15. L'arbre de gauche, jusque-là apparemment sain, est mort d'apoplexie en pleine végétation à la 5e année.

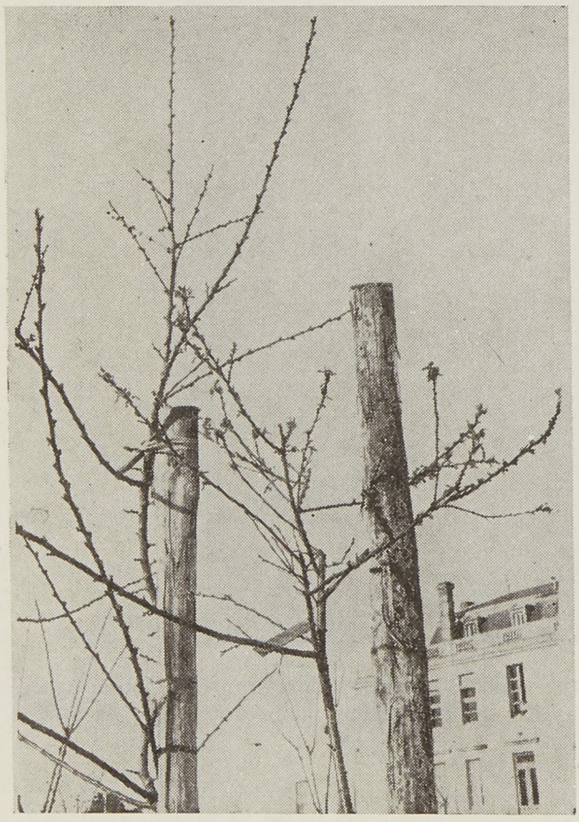


Fig. 17. — Arbre atteint du dépérissement « petite feuille » montrant un débourrement anticipé (photo prise en début février).

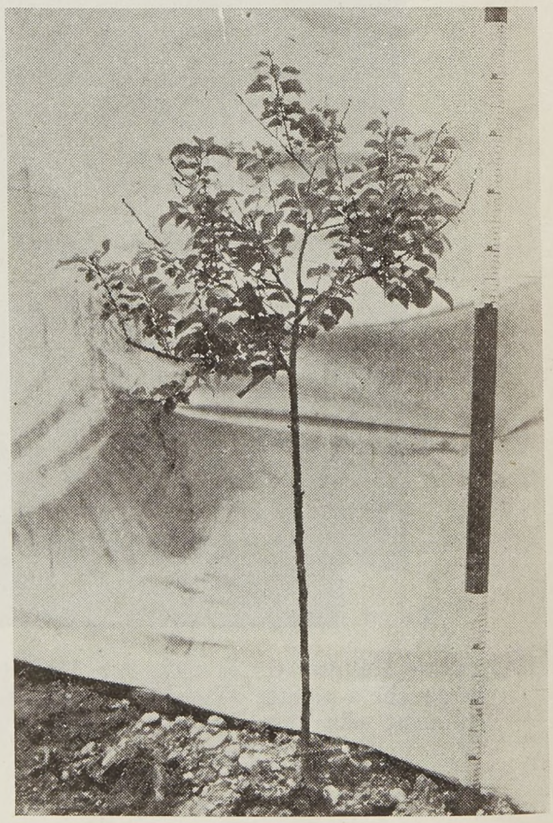


Fig. 18. — Le même arbre que celui représenté à la figure 17, issu du greffage d'un abricotier dépérissant. Cet arbre a extériorisé dès le greffage l'aspect « petite feuille ».

Fig. 19. — Rameau sain (en haut) et malade (en bas) de la même variété montrant des petites rosettes de feuilles au départ de la végétation.

Fig. 20. — Rameaux sain (en bas) et malade (en haut) de la même variété photographiés en pleine végétation.

Fig. 21. — Repousses malades du porte-greffe (Abricotier de semis) après la mort de l'arbre par apoplexie (arbre de l'essai de transmission).

FIG. 22

Fig. 23. — Scions malades (au centre) et apparemment sains (de chaque côté) obtenus par greffage sur Myrobolan à partir d'un greffon prélevé sur un arbre lui-même apparemment sain (arbre de droite de la fig. 15). Ce dernier arbre provenait lui-même du greffage d'un Abricotier dépérissant.

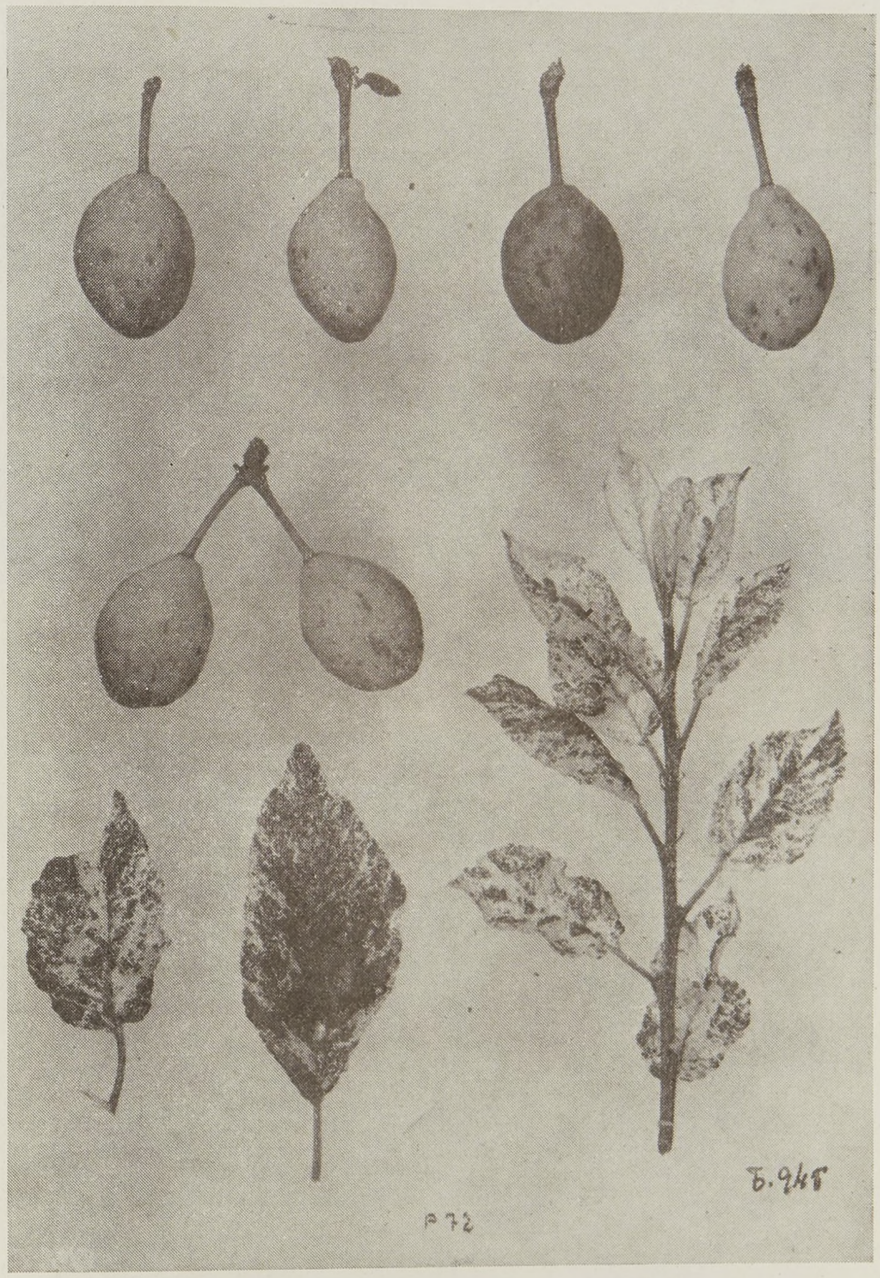


Fig. 24. — Panachure du feuillage et du fruit de la *Mirabelle Parfumée de Septembre* (clone P 72).

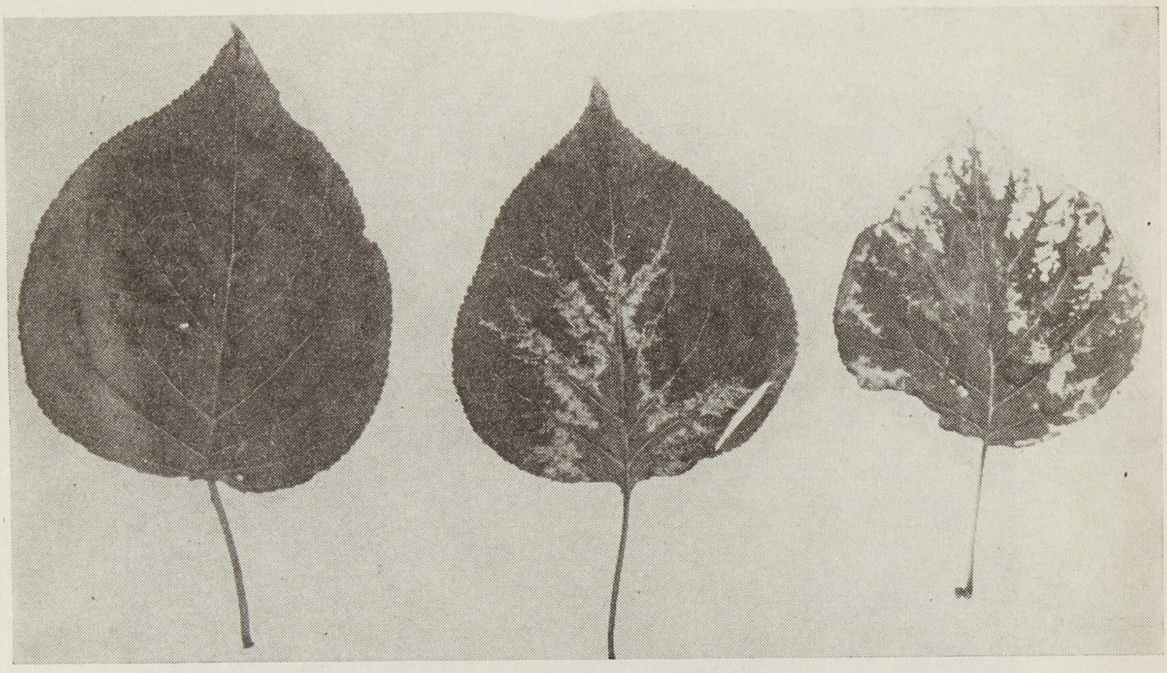


Fig. 25. — Panachure sur Abricotier. *Rouge du Roussillon.* (A 319)

Fig. 26. — Panachure sur Pêcher.

Fig. 27. — Rosette sur Cerisier.

Fig. 28. — Débourrement retardé.

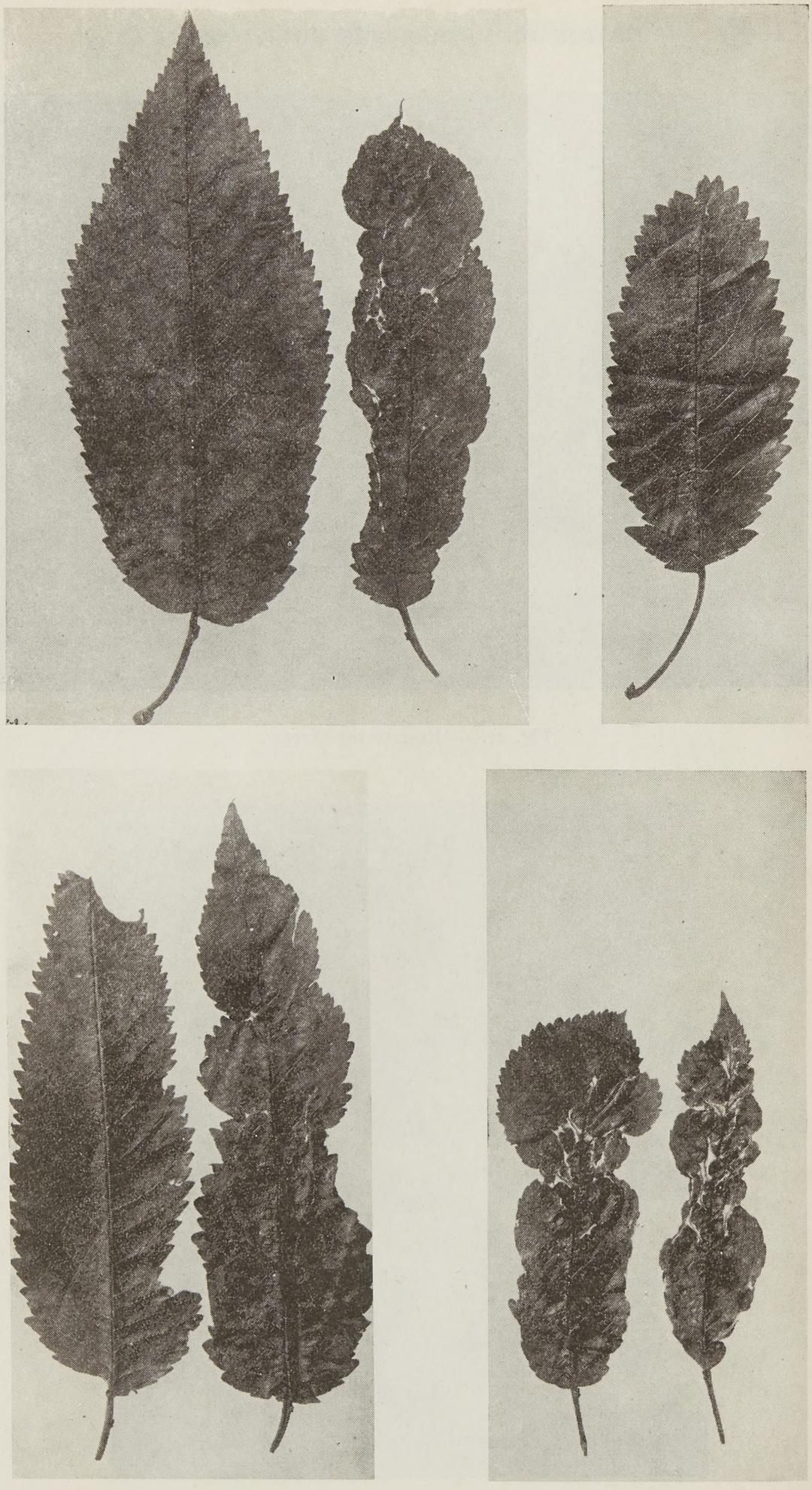


Fig. 29. — Déformations de feuilles sur **Cerisier** Bigarreau *Hâtif Burlat*.

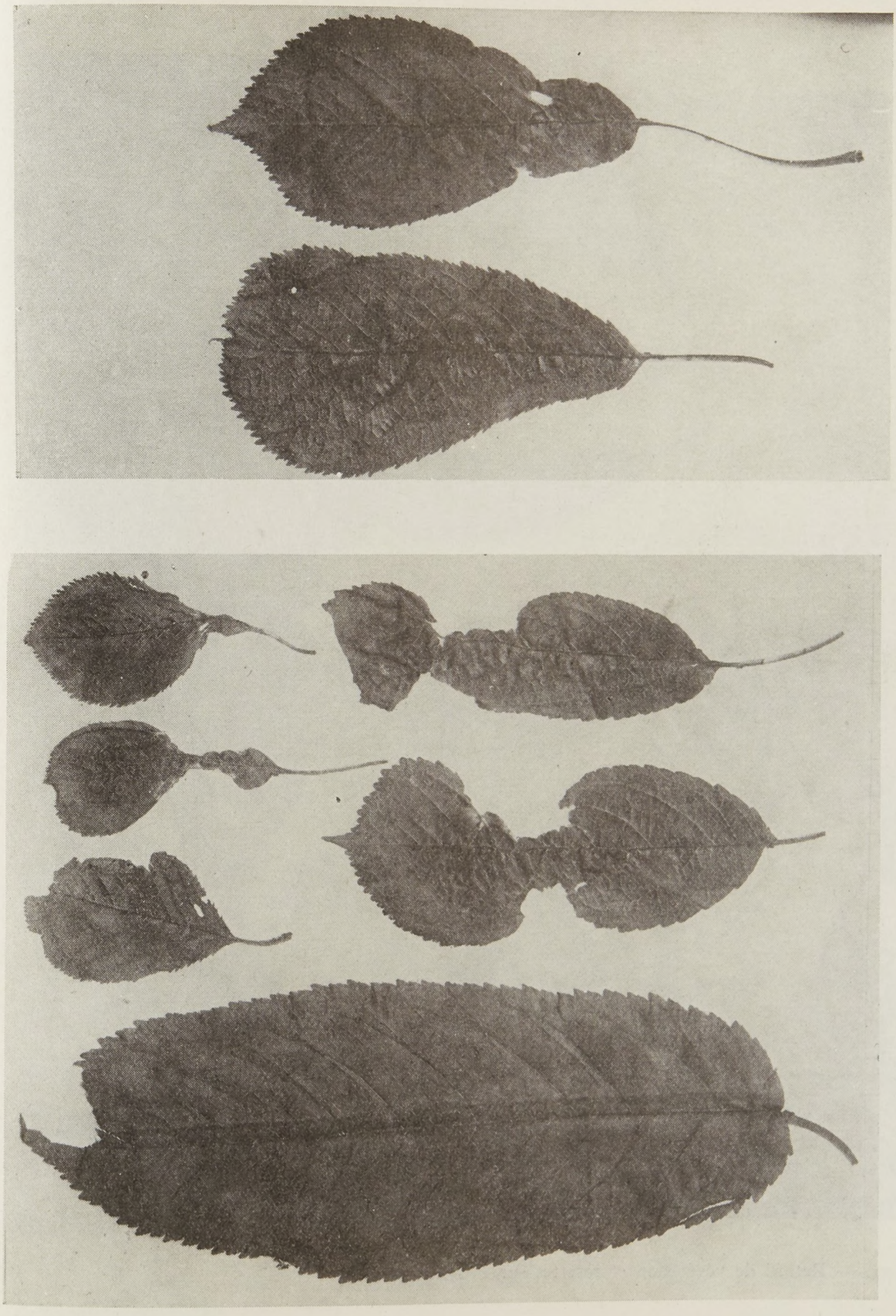


Fig. 30. — Déformations de feuilles sur Cerisier *Reverchon*.

Fig. 32. — Déformations foliaires sur Prunier d'Ast.

Fig. 31. — Retard de végétation et rosettes sur Prunier d'Ast.

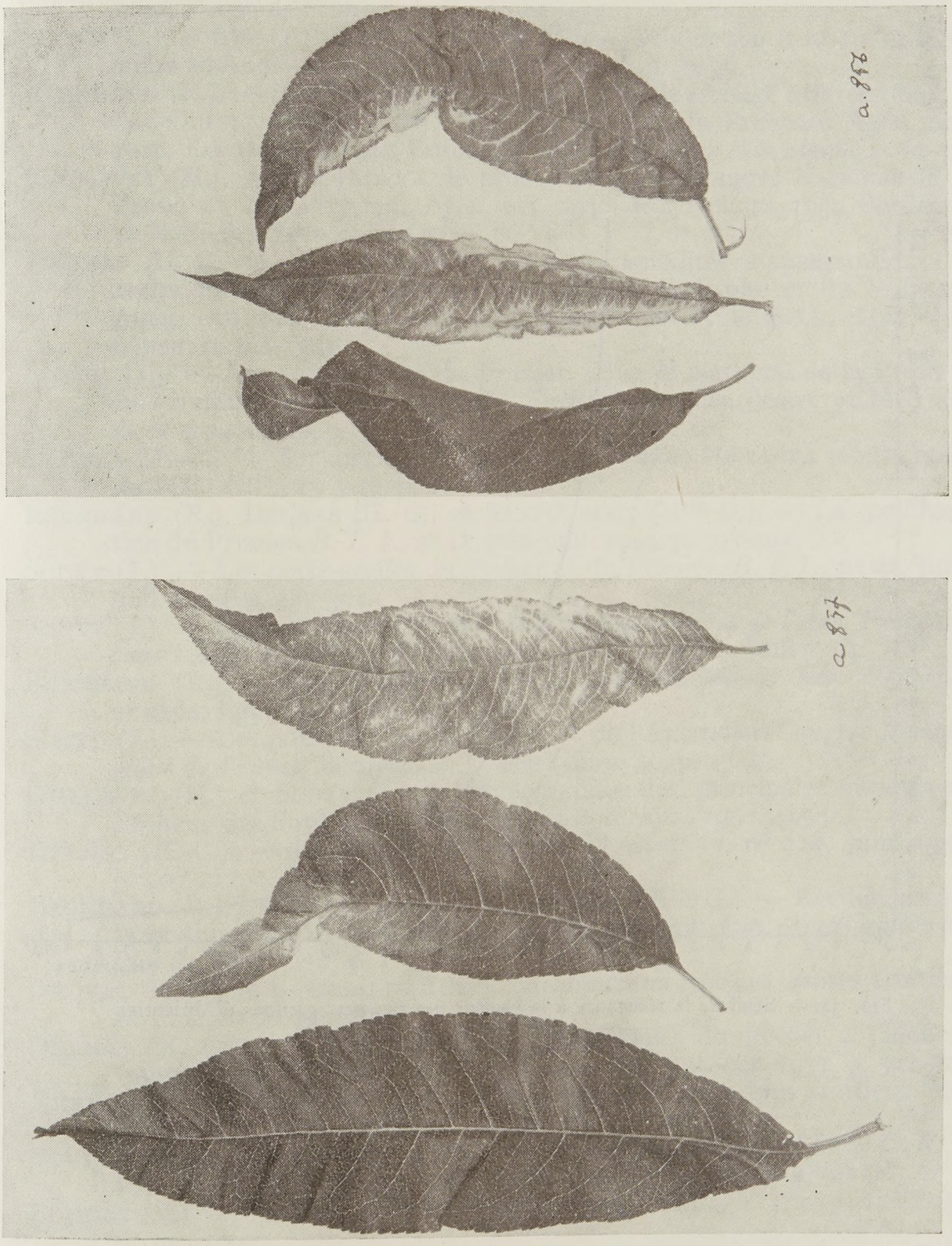


Fig. 33. — Déformations foliaires et décoloration sur Pêcher *Bisconte*.

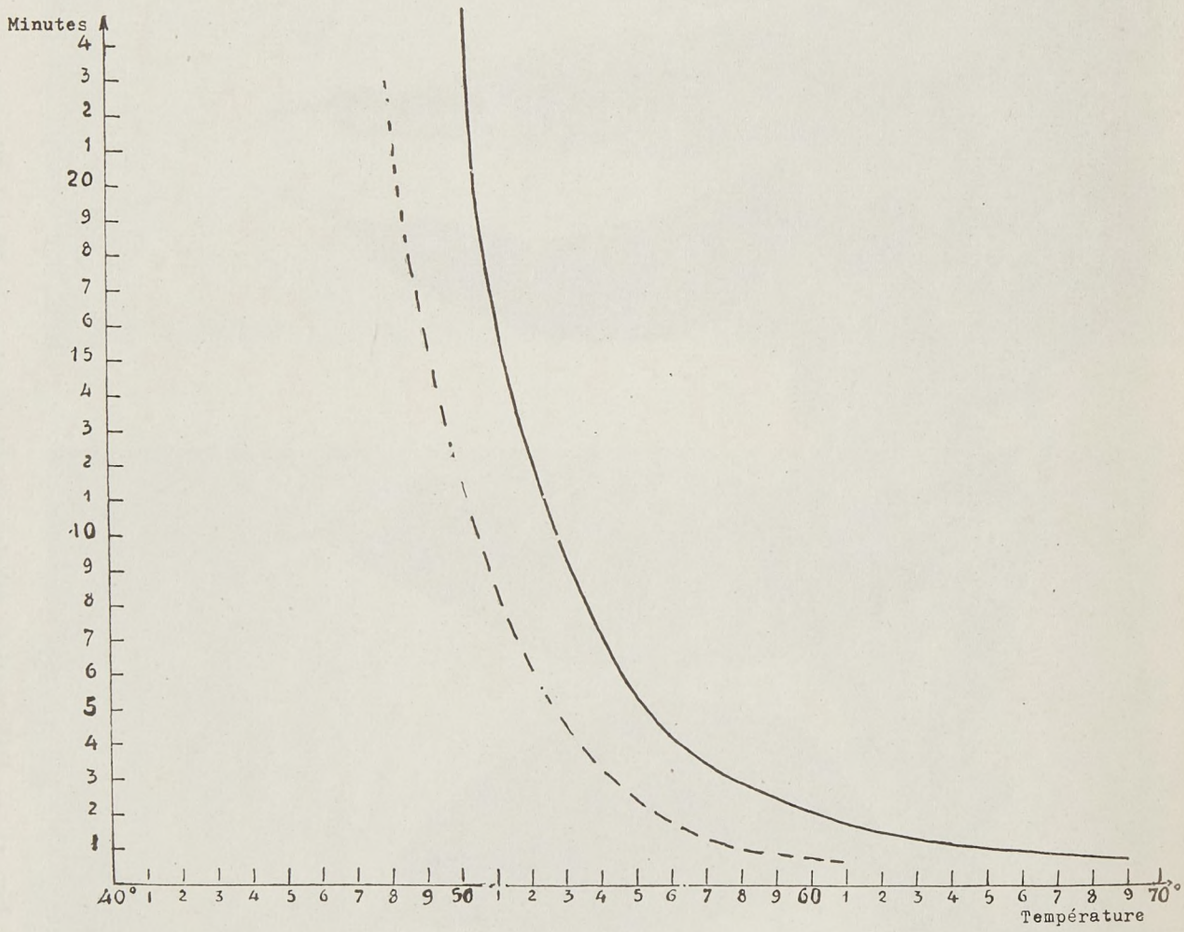


FIG. 34. — Seuil de la résistance à la chaleur des rameaux greffons d'Abricotier.
——— greffons peu lignifiés (juin)
— — — greffons lignifiés (août)

PUBLICATIONS DE LA STATION

DUCOMET (V.) et SOUTY (J.). — Sur la multiplication végétative du Pêcher. *Acad. d'Agr. de France*, séance du 12-5-37.

SCHAD (C.), SOUTY (J.), SIMON et SUISSA (G.). — Production fruitière et légumière en Angleterre. *B. T. I.*, n° 7, avr. 1946, p. 33-36.

BERNHARD (R.). — Sélection des variétés de prunes de séchage utilisées dans le Sud-Ouest. Congrès National de la Prune et du Pruneau, Agen, oct. 1948, Ed. Delmas, 1949, Bordeaux et le S.-O., *Agen et sa région*, p. 62-75.

CAILLAVET (H.). — Les variétés de prunes de table. Congrès National de la Prune et du Pruneau, Agen, oct. 1948, Ed. Delmas, 1949, Bordeaux et le S.-O., *Agen et sa région*, p. 78-81.

DELMAS (H.-G.). — Le séchage des prunes, possibilités d'amélioration des techniques actuelles. Congrès National de la Prune et du Pruneau, Agen, oct. 1948, Ed. Delmas, 1949, Bordeaux et le S.-O., *Agen et sa région*, p. 128-134.

SOUTY (J.). — Les porte-greffes du Prunier. Congrès National de la Prune et du Pruneau, Agen, oct. 1948, Ed. Delmas, 1949, Bordeaux et le S.-O., *Agen et sa région*, p. 57-61.

DELMAS (H.-G.). — Sur un cas d'infection d'un *Prunus Marianna* réputé résistant (*P. A. V.*, 15-5-49, p. 265-627.

BERNHARD (R.), DELMAS (H.-G.) et SANFOURCHE (M^lle G.). — La pollinisation du Prunier. *B. T. I.*, n° 41, juin-juill. 1949, p. 395-401.

SOUTY (J.). — Les porte-greffes du Pêcher et du Prunier. *B. T. I.*, n° 41, juin-juill. 1949, p. 387-394.

SOUTY (J.). — De la pollinisation chez le Prunier. *Congrès de l'Ass. Française pour l'Avanc. des Sciences*, Clermont-Ferrand, 15-20 juillet 49.

BERNHARD (R.). — Le Pêcher-amandier et son utilisation. *Rev. Horticole*, n° 2164, juill.-août 1949, p. 97.

SOUTY (J.). — Les porte-greffes du Pêcher et de l'Amandier. *Congrès Pomologique de France*, Bourges, 22-25 septembre 49, p. 23-33.

CAILLAVET (H.) et SOUTY (J.). — Monographie des principales variétés de Pêchers. Sté Bordelaise d'Imprimerie, Bordeaux, 1950, 415 p.

DELMAS (H.-G.). — Le séchage des prunes. *Agriculture*, n° 114, juin 1950, p. 207-211.

BERNHARD (R.), DELMAS (H.-G.). et SANFOURCHE (M^lle G.). — Recherches sur la pollinisation de quelques variétés de Pruniers. *Ann. Amélioration des Plantes*, 1951, n° 2, p. 179-209.

DELMAS (H.-G.) et BERNHARD (R.). — La carence en zinc des arbres fruitiers. *B. T. I.*, n° 60, juin 1951, p. 365-373.

DELMAS (H. G.). — Identification des porte-greffes du Pêcher à l'aide de fragments de racines. *Rev. Horticole*, n° 2182, sept.-oct. 1951, p. 522-525.

REMY (P.). — L'étude de la période juvénile chez les arbres fruitiers. *Rev. Horticole*, n° 2183, nov. 1951, p. 543-547.

BOUDET (V.). — Les pectines au cours du séchage de la *Prune d'Ente. C. R. de l'Acad. d'Agr. de France*, 1952, n° 5, séance du 5-3-52, p. 189-192.

BOUDET (V.). — Le séchage de la *Prune d'Agent. Fruits*, V. 7, n° 4, avr. 1952, p. 149-176.

SOUTY (J.). — La Station de Recherches Viticoles et d'Arboriculture fruitière du Sud-Ouest, son rôle, ses travaux. *Jard. de France*, n° 4, avr. 1952, p. 96-106.

REMY (P.). — Le rôle du tégument des graines d'arbres fruitiers dans leur germination (genre *Prunus*). *Ann. Amélioration des Plantes*, avr.-mai-juin 1952, p. 347-349.

SOUTY (J.). — Recherche de variétés fruitières améliorées ; sélection parmi

celles en culture ou utilisation de nouveautés ? *Congrès Pomologique de France*, Alger, oct. 1952, p. 37-47.

BERNHARD (R.). — Les porte-greffes des arbres fruitiers à noyau. *Jard. de France*, n° 9, nov. 1952, p. 239-253.

SOUTY (J.) et BERNHARD (R.). — Les porte-greffes des arbres fruitiers à noyau. *Journ. Fruit. d'Avignon*, 30-31 janvier 53, D. S. A. Vaucluse, p. 3-13.

BERNHARD (R.). — Que peut-on espérer de la sélection des porte-greffes du Pêcher ? *Centre d'Études Rur. de la Vallée de l'Eyrieux*, Ardèche, 28-2-53.

SOUTY (J.). — Le paillage des pêcheraies permet-il de résoudre les problèmes de nutrition et de carence ? *Centre d'Études Rur. de la Vallée de l'Eyrieux*, Ardèche, 28-2-53.

SOUTY (J.). — Les variétés d'Abricotiers ; sélection. *Journ. Fruit. des P. O.*, 18-6-53.

BERNHARD (R.) et DELMAS (H.-G.). — Observations sur la biologie florale du Pêcher. *Ann. Amélioration des Plantes*, n° 3, 1953, p. 389-400.

REMY (P.). — Contribution à l'étude du pollen des arbres fruitiers à noyau, genre *Prunus*. *Ann. Amélioration des Plantes*, n° 3, 1953, p. 351-388.

BERNHARD (R.). — Le Pêcher-Amandier. *Journ. Fruit. et Maraîch. d'Avignon*, 29-30 janvier 54, p. 71-81.

SOUTY (J.). — Les variétés de Pêcher. *Journ. Fruit. et Maraîch. d'Avignon*, 29-30 janvier 54, p. 57-70.

ÉTUDE D'UNE COLLECTION DE VARIÉTÉS DE POMMIER CULTIVÉES EN FRANCE

COMPORTEMENT CARYOLOGIQUE ET CARACTÈRES DU POLLEN

PAR

A. GAGNIEU.

Institut de Botanique, Faculté des Sciences, Strasbourg.

Cette étude, présentée sous forme de tableau, a été effectuée sur la collection de variétés de Pommier réunie au Centre de Recherches agronomiques de CLERMONT-FERRAND.

OBSERVATIONS

1° Caryologie : 2 caryotypes :

Triploïdes : *Méiose irrégulière.* Métaphase I et Anaphase I perturbées avec élimination chromatique plus ou moins importante ; Tétrades irrégulières à microcytes. Cytomixie fréquente.

Diploïdes : *Méiose régulière.* Dans quelques variétés elle est *aberrante* : distribution chromosomique perturbée dans la plupart des cellules-mères avec cytomixie fréquente (déséquilibre interne du caryotype ou déséquilibre noyau-cytoplasme). Elle peut présenter des *irrégularités* localisées dans certaines fleurs ou certaines anthères (asynchronisme des mouvements chromosomiques et même élimination chromatique). Ces anomalies peuvent être localisées, mais s'observer à chaque période de floraison, ou bien être saisonnières chez certaines variétés qui paraissent particulièrement sensibles à des conditions ambiantes défavorables (température élevée, sécheresse ou gelées tardives).

2° Pollen :

L'observation directe a été faite avec le pollen d'anthères *déhiscentes*, dans une goutte de colorant. L'appréciation de la régularité de taille et l'uniformité de coloration a été faite par *population d'anthère.*

Le pollen homogène montre des grains de taille régulière et uniformément colorés, celui qui est « peu homogène » a des grains de taille sensiblement inégale, le pollen « hétérogène » comporte des grains inégaux de taille et de coloration variable, sans classe définie. Le pouvoir de germination a été testé par essai sur solution sucrée (10-15 p. 100) consolidée à l'agar. Le nombre en caractères en italique gras est la moyenne des pourcentages moyens de 3 saisons. Il est donné lorsque les variations sont de faible amplitude (moins de 5 p. 100) ; ailleurs ce sont les limites qui sont données.

Comme pour les caractéristiques de Méiose, les anomalies sont signalées ainsi que leur variation et leur extension. Certaines sont nettement en rapport avec des conditions écologiques défavorables : les caractères décrits dans ces cas n'expriment donc pas le potentiel réel de la variété du point de vue production de pollen fécondateur.

Les cas de létalité factorielle sont indiqués par le p. 100 caractéristique de 50 (grains anormaux ou incapables de germer).

Variété	Origine	Caryotype 2n	Méiose	Pollen			
				caractères (taille, coloration)	grains vides	germination %	germination remarques
Alfred Jolibois.	Yonne.	34	Régulière	Homogène	rares		
Antonowska.	Pully, Lepage.	34	id.	Homogène	0 à 20 %	80-95	Variations saisonnières.
Api.	Loire, Croux.	34	id.	Très homogène	rares	*95*	
Api rose.	Lepage.	34	id.	Homogène	0 à 20 %	80-95	
Api rose.	Creuse.	34	id.	Homogène	rares	95-98	
Astrakan rouge.	Lecollier, Lepage.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Baldwin.	Croux.	51	Irrégulière	Très hétérogéne	> 20 %	5-20	
Bailleul.	Seine-Inférieure.	51	id.	Hétérogène	5 à 15 %	20-25	
Barré.	Seine-et-Marne.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Bassard.	Seine-et-Marne.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %	10-25	
Bastien.	Loire-Inférieure.	34	Régulière	Homogène	jusqu'à 10 %	90-100	Variations saisonnières.
Bec d'oie.	Cher.	34	id.	Homogène	rares	*95*-98	
Belle de Boskoop.	8 origines.	51	Irrégulière	Très hétérogène	15 à 20 %	10-15	
Belle de Pontoise.	Moselle.	34	Régulière	Très homogène	rares	95-100	
Belle des Bois.	Cher.	34	id.	Très homogène	rares	95-100	
Belle Dunoise.	Creuse.	34	id.	Homogène	3 à 5 %	95-100	
Belle ente.	Mayenne.	34	id.	Peu homogène	15 à 20 %	80-95	Variation par fleur et par anthère.
Belle fille.	Indre, Creuse, Seine-et-Marne.	34	id.	Homogène	rares	95-98	
Belle fille de Sainte-Feyre	Creuse.	34	Irrégularités	Non homogène	5 à 30 %	65-90	Variations saisonnières.
Belle fille normande.	Orne.	34	Régulière	Homogène	5 à 10 %	*90*	
Belle fleur.	Corrèze A.	34	id.	Très homogène	rares	95-100	
Belle fleur.	Corrèze B.	34	id.	Très homogène	rares	95-100	
Belle fleur.	Indre.		Aberrante	Hétérogène	> 10 %	20-30	
Belle fleur.	Meuse.		Aberrante	Hétérogène	> 10 %	20-30	
Belle fleur jaune.	6 origines.	34	Régulière	Très homogène	rares	98-100	
Belle Joséphine.	Orne.	51	Irrégulière	Très hétérogène	> 10 %	10-20	
Bénédictin.	Calvados, Seine-Inf.		Aberrante	Très hétérogène	jusqu'à 30 %	10-20	
Berthier.	Cher.	34	Irrég. saisonnières	Homogène dans l'ensemble	5 à 10 %	85-95	Irrégul. saisonn. localisées.
Beurrière.	Somme.	34	Irrégularités	Hétérogène dans certaines anthères	% très variable	60-90	
Bismarck.	Moselle.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Blanc de Biozat.	Allier.	34	id.	Homogène	jusqu'à 10 %	85-100	Irrégul. saisonn. localisées.
Blandurette.	Corrèze.	34	Régulière	Homogène	5 à 10 %	90-95	
Blanquette.	Basses-Pyrénées.	34	Irrég. saisonnières	Souvent hétérogène	% variable		
Bohnapfel.	Bas-Rhin.	51	Irrégulière	Très hétérogène	15 à 20 %	10-20	
Bonhomme.	Cher.	51	id.	Hétérogène	10 à 15 %	20-25	
Bondon.	Pellevoisin.	34	Irrégularités localisées	Homogène dans l'ensemble	jusqu'à 10 %	*95*	
Bondon.	DSA Indre-Seine-et-Marne.	34	id.	id.	id.	id.	
Bondy.		34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Bonne Hotture.	Sarthe, Maine-et-Loire, Lepage.	34	Irrég. saisonnières	Homogène dans l'ensemble	< 10 %	75-90	Irrégularités localisées.
Borowitsky.	Croux, Lecollier.	34	Régulière	Inégalités de taille	rares	85-95	Irrégularité saisonnière.
Bouet.	Orne.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	90-95	
Bouquepreuve	Var, Lepage.	34	Irrég. saisonnières	50 % normaux	50 % anormaux ou vides	*50*	Létalité factorielle.
Bouscasse de Brès.	Lozère.	34	Régulière	Très homogène	rares	95-100	
Cabusse.	Lozère.	34	Régulière	Homogène	rares	95-98	
Cagarlaou.	Lozère.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Cafernanty.	Mayenne.	34	id.	Peu homogène	10 % par endroits	70-90	
Calville blanc d'hiver.	6 origines.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	90-95	
Calville de Boskoop.	Pascal, Peyrissaguet.	34	Irrégularités	Peu homogène	parfois 20 %	75-90	
Calville de Dantzig.	Seine-et-Marne.	34					
Calville du Roi.	Nomblot, Viaud-Bruand.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Calville rouge d'automne.	Lepage.	34	id.	Homogène	rares		
Calville rouge d'hiver.	Croux.	34	id.	Peu homogène	parfois 20 %	65-80	
Calville rouge de Verneuil.	Haute-Vienne.	51	Irrégulière	Hétérogène	10 à 15 %	15-30	
Canada blanc.	10 origines.	51	id.	Très hétérogène	20 à 25 %	15-20	
Reinette blanche Canada.	Basses-Alpes.	34	Irrégularités	Peu homogène	5 à 10 %		
Reinette blanche Canada.	Lepage.	51	Irrégulière	Très hétérogène	⩾ 10 %		
Canada gris.	5 origines.	51	Irrégulière	Hétérogène	10 à 15 %	20-30	
Canada blanc Sainte-Feyre	Creuse.	34	Irrégularités	Peu homogène	3 à 10 %	50-70	Irrégularités saisonnières
Carrey.	Basses-Pyrénées.	34	Régulière	Homogène	rares	*50*	Propriété factorielle.
Cartaut.	Puy-de-Dôme.	34	Irrégularités localisées	Homogène dans l'ensemble	5 à 10 %	90-95	Irrégularités localisés.
Cartosse.	Loire.	34	Irrég. saisonnières	Homogène	rares	*95*	
Cassou.	Basses-Pyrénées.	34	Régulière.	Homogène	rares	95-100	
Cellini.	Moselle.	34	Régulière.	Homogène	rares	*95*	
Champ gaillard.	Basses-Alpes.	34	id.	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Châtaignier.	Aube, Nomblot.	34	Irrégularités	Peu homogène	8 à 12 %	80-95	
Châtaignier.	Seine-et-Marne.	34	Irrégularités	env. 50 % normaux	50 % anormaux	∼ 50	Létalité factorielle-probable.
Chaux.	Haute-Vienne.	34	Régulière	Homogène	4 à 10 %	85-95	
Cinq côtes.	Lot.	34	id.	Hétérogène dans cert. anthères	⩽ 10 %	85-95	
Clochard (Reinette Clochard) ou Petite Clochard.	5 origines.	34	id.	Très homogène	rares	95-100	
Cœur de bœuf.	Loire-Inférieure.	34	id.	Homogène	rares	90-95	
Colapuis.	Oise, Somme.	34	id.	Homogène	5 à 10 %	*95*	Irrégularités localisées.
Coquette.	Aude, Pyrénées-orles	34	id.	Homogène	rares	95-98	
Court-pendu.	Oise.	51	Irrégulière	Hétérogène	abondants en paquets	10-20	
Court-pendu gris.	Maillochon.	51	id.	Hétérogène	20 à 25 %	20-30	
Court-pendu gris.	Corrèze, Seine-et-Marne.	51	id.				
Court-pendu.	Allier, Nièvre.	34	Régulière	Homogène	rares	70-95	
Court-pendu rouge.	Rhône, Cibeins, Ain.	34	id.	Peu homogène	% variable, en paquets		
Comte.	Loire, Peyrissaguet.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	

Variété	Origine	Caryotype 2n	Méiose	Pollen			
				caractères (taille, coloration)	grains vides	germination %	germination remarques
Coutras.	Hautes-Pyrénées.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Cox's orange pippin.	Lepage, Moselle.	34	Irrég. saisonnières	Homogène dans l'ensemble	15 à 20 % en paquets	75-95	Variation par fleur et par anthère.
Cox's orange précoce (?)	Lecollier.	34	Aberrante	Non homogène	10 à 15 % dispersés	20-50	
Cox's orange tardive (?)	Viaud Bruand.	34	Aberrante	id.	id.	id.	
Cramoisie de Gascogne.	Rhône.	34	Irrég. saisonnières.	Homogène	0 à 10 %	90-100	
Corvert.	Aube.	34	Irrégularités	Peu homogène	rares	70-95	
Cravert vert.	Cher.	34	id.	Non homogène	id.	60-90	
Cravert rouge	Cher	34	id.	id.	id,	id.	
Cro rouge.	Yonne.	34	Régulière				
Cusset.	Imbert, Lepage.	34	Régulière	Peu homogène	rares	70-95	Variation saisonnière.
De Flandres.	Aube, Yonne.	34	Régulière				
De Lande.	Orne.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
De rose.	Loir-et-Cher.	51	Irrégulière	Très hétérogène	> 10 %	10-30	
De salé.	Oise.	34	Irrégularités	Non homogène	5 à 20 % dispersés	70-95	Variation par fleur et par anthère.
De l'Estre.	5 origines.	34	Régulière	Homogène	rarement 10 %	*95*	Var. saisonn. localisées (↘ 75 %).
Double bon pommier.	Nord.	51	Irrégulière	Hétérogène			
Double belle ente.	Mayenne.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %		
Double rose.	Rhône, Loire.	34	Régulière	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Drap d'or.	Loire-Inférieure.	34	id.	Homogène	5 à 10 %	90-100	
Drap d'or = Chailleux.	Vendée.	34	id.	Très homogène	rares	*98*	
Drap d'or de Courçais.	Allier.	34	id.	Homogène	rares	85-95	
Eylau.	Savoie.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %	25-30	
Faros.	Croux, Lecollier.	51	Irrégulière	Très hétérogène	20 à 30 %	15-25	
Farot.	Seine-et-Marne.	34		Anormal			Histogénèse aberrante
Fenouillet gris.	Viaud-Bruand, Croux.	34	Régulière	Homogène	rares	85-95	
Feuille morte.	Seine-et-Marne.			Non homogène	> 10 %		
Feuillue de Saint-Dier.	Puy-de-Dôme.	51	Irrégulière	Très hétérogène	10 à 30 %	5-35	
Fil jaune.	Morbihan.	34	Régulière	Homogène	rares	*98*	
Finasso.	Lozère.	34	id.	Homogène	0 à 10 %	85-100	
Finette.	Eure-et-Loire.	34	id.	Non homogène	⩾ 10 %		
Fleuritard rouge.	Seine-et-Marne.	34					
Franc bon pommier.	Moselle.	34	Régulière.	Homogène	rares		
Franc-roseau.	Pully.	34	id.	Homogène	parfois 10 %	*95*	
Frankettu.	Yonne.	34	id.	Homogène	rarement 10 %	*95*	qq. irrég. sais. localisées.
Frémy.	Maine-et-Loire.	34	Irrég. saisonnières	Non homogène	rares		Variations saisonnières très importantes (↘20%).
Galantine.	Savoie.	51	Irrégulière	Très hétérogène	> 10 %	25-30	
Galeuse.	Finistère.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Gendreville.	Orne.	51	Irrégulière	Hétérogène	> 10 %	10-30	
Gendreville.	Seine-et-Marne.	34	Régulière				
Germaine.	Loire.	34	Régulière	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Germaine de Braspart.	Finistère.	34	Régulière.	Homogène	rares	*98*	
Golden delicious.	Delbard.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Grand Alexandre (= Emperor Alexander)	Croux, Lepage, Nomblot, Wisley.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Grand-mère.	Puy-de-Dôme, Maine-et-Loire.	34	Régulière	Homogène	⩽ 10 %	85-95	Anomalies saisonnières localisées.
Graine.	Lot-et-Garonne.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Grelot.	Loir-et-Cher.	34	id.	Homogène.	rares	*95*	
Gris Chassaing.	Puy-de-Dôme.	51	Irrégulière	Hétérogène	5 à 15 %	5-20	
Groseille.	Sarthe, Maine-et-Loire.	51	Irrégulière	Très hétérogène	> 10 %	5-15	
Gros croquet.	Ardennes.	51	id.	Très hétérogène	⩾ 10 %	10-20	
Gros Réau.	Meuse.	51	id.				
Gros Locard.	Loiret, Yonne, Aube.	51	Irrégulière	Très hétérogène	10 à 15 %	5-20	
Grosse blandurette.	Corrèze.	34	Régulière	Homogène	rares	90-100	
Grosse rouge.	Lot.	34	Régulière	Homogène	rares	*98*	
Grosse saulette.	Yonne.	34	id.	Peu homogène	⩽ 10 %	∼ 50	Variations importantes.
Hollande (Belle fille).	Haute-Vienne.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Hommel.	Orne.	51	Irrégulière	Très hétérogène	> 10 %	15-20	
Jacquet.	Indre.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Jean Tondeur.	Meuse.	34					
Jolyne.	Corrèze.	34	Régulière	Peu homogène	10 % dispersés	85-95	
Jonathan.	4 origines.	34	id.	Homogène	rares	85-100	Anomalies saisonnières localisées.
La Grée.	Loire-Inférieure.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	90-95	
Lancashire.	Nord.	51	Irrégulière	Très hétérogène			
Laurier.	Basses-Pyrénées.	34	Régulière	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Locard blanc.	Creuse.	34	id.	Peu homogène	⩽ 10 % pour cert. anthères	80-95	Irrégularités saisonnières.
Locard vert.	Loire-Inférieure.	51	Irrégulière	Hétérogène	15 à 20 %	10-12	
Locard vert.	Creuse.	34	Irrégularités	Peu homogène	5 à 10 %	85-100	
Locard.	Seine-et-Marne.	51	Irrègulière	Hétérogène	20 % dispersés	25-30	
Madoue blanc.	Haute-Vienne.	34	Régulière	Homogène	0 à 10 %	95	Irrégularités saisonnières (↘ 75 %).
Madoue rouge.	Haute-Vienne.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Maïapfel.	Bas-Rhin.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Marie Dondon.	Nord.	34	Irrégularités	Peu homogène	0 à 10 %		
Marroi rouge.	Somme	51	Irrégulière	Très hétérogène	15 à 20 %	15-25	
Marroque.	Basses-Pyrénées.	34	Irrégularités	Peu homogène			
Martel.	Loire.	51	Irrégulière	Très hétérogène	10 à 30 %	10-20	
Martroise.	Puy-de-Dôme.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Michaute.	Eure-et-Loire.	34	id.	Homogène	0 à 10 %		
Museau de lièvre.	Hautes-Pyrénées.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Museau de lièvre.	Basses-Pyrénées.	34	id.	id.	id.	id.	
Nationale.	Rhône, Imbert, Nomblot, Loire	34	id.	Homogène	rares	*98*	
Nez plat.	Yonne.	34	Régulière	Non homogène pour cert. fleurs	% variable	∼ 50	Variations importantes d'une fleur à l'autre.

Variété	Origine	Caryotype 2n	Méiose	Pollen			
				caractères (taille, coloration)	grains vides	germination %	germination remarques
Ontario.	Moselle, Peyrissaguet.	34	Irrég. saisonnières	Homogène par plages	⩽ 10 %	50-85	Variations saisonnières d'une fleur à l'autre.
Orange.	Lot-et-Garonne.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Patte de loup.	Maine-et-Loire, Loire-inférieure.	34	Irrég. saisonnières	Homogène dans l'ensemble	rares		
Peasgood sans pareille.	Nomblot, Croux, Seine-Inférieure.	34	Régulière	Homogène	rarement 10 %	*95*	Inégalités saisonnières (parfois ↘ 75 %).
Pépin.	Seine-et-Marne.	51	Irrégulière	Hétérogène	% variable	5-20	
Pépino jaune.	Côtes-du-Nord.	34	Régulière	Homogène	⩽ 10 %	90-100	
Pépin de Bourgueil.	Maine-et-Loire, Indre-et-Loire.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Pérasse.	Basses-Pyrénées.	34	id.	Peu homogène	⩽ 10 %	80-95	Anomalies sais. importantes (↘ 70 %).
Pérasse de Béarn.	Hautes-Pyrénées.	34	id.	Non homogène	5 à 20 %	70-90	
Petit croquet.	Ardennes.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Peupion.	Meuse.	34	Régulière	Peu homogène	5 à 10 % et plus	60-95	Variation importante d'une fleur à l'autre, d'une anthère à l'autre.
Pigeon rouge.	Rouen, Seine-Inférieure.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Pomme à côtes.	Savoie, Haute-Savoie.	34	id.	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Pomme carrée d'hiver.	Nièvre.	34	id.	Très homogène	rares	95-100	
Pomme courbis	Drôme.			Non homogène			
Pomme de chou à côtes.	Cher.	34	Irrégularités	Non homogène	5 à 10 %	60-90	
Pomme de chou à nez creux.	Cher.	51	Irrégulière	Hétérogène	par masses compactes	5-30	
Pomme de fer.	Cher.	34	Irrég. saisonnières	Homogène dans l'ensemble	% variable	80-95	Variations importantes par fleur.
Pomme de fer.	Orne.	34	Régulière	Homogène	% variable	80-85	
Pomme de fer.	Drôme, Isère.	34	id.	Homogène	% variable	65-90	
Pomme d'enfer.	Allier.	51	Irrégulière	Hétérogène	10 à 15 %	5-20	
Pomme de glace.	Cher.	51	Irrégulière	Hétérogène	masses compactes ou 20 à 30 % dispersés	5-25	
Pomme de jeu.	Indre.	34	Irrégularités	Non homogène	rares	80-95	Anomalies localisées.
Pomme de la Saint-Jean.	Lot-et-Garonne.	34	Régulière	Homogène	rarement 10 %	90-100	
Pomme de mai.	Nièvre.	34	id.	Homogène	rares		
Pomme demoiselle.	Drôme.	34	Régulière.	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Pomme Dieu.	Aude.	34	id.	Homogène	rares	*98*	
Pomme d'Ile.	Lot-et-Garonne.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Pomme Pierre.	Charente, Vienne.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Pomme Pierre.	Limoges.	34	id.	id.	id.	id.	
Pomme Pierre (=Rivière)	Haute-Vienne.	34	Irrég. saisonnières.	Peu homogène	⩽ 10 %	*90*	
Pomme Quint.	*Drôme.*	34	Régulière	Homogène dans l'ensemble	10 % ou plus	60-90	Inégalités sais. importantes.
Pomme suire.	Charente.	34	id.	Non homogène	⩽ 10 %	70-90	
Pomme Racine.	Allier.	34	id.	Homogène	rares	90-95	
Pommes serveau	Drôme, B. Alpes.	51	Irrégulière	Hétérogène	Plages compactes	10-35	
Pouzac.	Hautes-Pyrénées.	34	Régulière	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Rabaleyre.	Lozère.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	90-95	
Racine blanche.	Vendée.	34	id.	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Racine rouge.	Vendée.	34	in.	Homogène	⩽ 10 %	90	
Rambour d'hiver.	Lecollier, Nomblot, Oise Viaud-Bruand, Seine-Inférieure.	51	Irrégulière	Hétérogène	10 à 15 %	15-30	
Rambour d'hiver.	Ardennes.	51	id.	Hétérogène	10 à 15 %	15-30	
Rambour d'hiver du Rhin.	Moselle.	51	id.	Hétérogène	tassés	15-30	
Ravaillac.	Seine-et-Marne.	34	Régulière.	Homogène	rares	85-95	Inégalité saisonnière.
Réale d'Entraigues.	Aveyron, Lepage.	34	id.	50 % normaux	50 % vides	*50*	Létalité factorielle.
Réau.	Meuse.	34	id.	Homogène	rares		
Reine des Reinettes.	7 origines.	34	Régulière	Homogène	rares	*98*	
Reinette Ananas.	Lepage, Haute-Savoie.	34	Régulière	Homogène	⩽ 10 %	90-100	
Reinette anglaise.	Pyrénées-Orientales.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %	10-15	
Reinette Baumann.	Oise, Moselle, Loiret, Lecollier, Croux.	34	Irrégularités	Homogène dans l'ensemble	3 à 10 %	75-95	Anomalies localisées (↘ 60 %).
Reinette blanche.	Var	34	Irrégularités	Non homogène	rares	80-95	
Reinette clermontoise.	Oise.	34	Régulière	Homogène	rares	90-95	
Reinette d'Angleterre.	Savoie, Lepage.	34	Aberrante	Hétérogène	% variable	30-50	
Reinette d'Angleterre.	Aude, Pyrénées-Orient.	34	Aberrante	id.	id.	id.	
Reinette d'Armorique.	Ile-et-Vilaine.	34	Régulière	Homogène	rares	*90*	
Reinette de Blenheim (Canada de Hollande).	Croux, Knocker.	51	Irrégulière	Hétérogène	25 à 30 %	10-30	
Reinette de Brive.	Lot, Aveyron.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Reinettede Boisguillaume.	Seine-Inférieure.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	90-95	Anomalies saisonnières localisées.
Reinette de Caux.	6 origines.	34	id.	Homogène	rares (qq. fois 20 %)	85-95	
Reinette de Chênée.		34	id.				
Reinette de Chatelaudren.	Côtes-du-Nord.	34	Irrég. saisonnières	Homogène	rares		
Reinette de France.	Nord.	51	Irrégulière	Hétérogène			
Reinette plate d'hiver.	Aude.	34	Régulière	Peu homogène	% variable		
Reinette de Granville.	Orne.	34	id.	Non homogène	⩽ 10 %	70 max.	
Reinette de Landsberg.	Moselle, Lepage.	34	id.	Homogène	parfois 10 %	90-95	
Reinette de Maurs.	Cantal.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Reinette de Parthenay.	Indre-et-Loire.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Reinette de Plouerc.	Côtes-du-Nord.	34	Irrég. saisonnières	Homogène dans l'ensemble	% variable	85-95	
Reinette de Pluvignec.	Morbihan.	34	Régulière	Peu homogène	% variable	80-95	
Reinette des Chartreux.	Creuse.	34	id.	Homogène	rares	*98*	
Reinette des vergers.	Moselle.	34	Irrégularités	Hétérogène			
Reinette d'Orléans.		51	Irrégulière				
Reinette dorée.	Côtes-du-Nord.	34	Régulière	Homogène	rares	*98*	

Variété	Origine	Caryo-type 2n	Méiose	Pollen			
				caractères (taille, coloration)	grains vides	germination %	remarques
Reinette dorée.	Indre.	34	Aberrante	Hétérogène	5 à 10 % ou plus	20-30	
Reinette dorée de la	Creuse.	34	Régulière				
Reinette Dubuisson.	Loire-Inférieure.	51	Irrégulière	Très hétérogène	paquets denses	5-30	
Reinette du Mans.	10 origines.	34	Irrégularités	Peu homogène	10 % ou plus	60-80	
Reinette du Mans grise (= Jaune beurrée).	Sarthe n° 3.	34	Irrégularités	id.	id.	id.	
Reinette franche.	Allier.	51	Irrégulière				
Reinette grise.	Aveyron.	51	id.	Hétérogène	⩾ 10 %	10-25	
Reinette grise.	Creuse.	34	Régulière	Homogène dans l'ensemble	5 à 10 % ou plus	70-80	Irrégularités localisées.
Reinette grise.	Oise.	51	Irrégulière	Hétérogène	10 à 20 %	10-30	
Reinette grise.	Rhône.	34	Régulière	Homogène	rares	85-95	
Reinette grise de Billom.	Puy-de-Dôme.	34	id.	Très homogène	très rares	*98*	
Reinette grise Brownle.	Viaud-Bruand.	34	Irrég. saisonnières	Homogène dans l'ensemble	rarement 10 %	80-100	
Reinette grise de Chanat.	Puy-de-Dôme.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %	5-20	
Rtte grise Saintonge I, II.	Croux, Nomblot, Lecollier, Loiret.	51	Irrégulière	Très hétérogène	20 à 25 %	5-10	
Rtte grise Saintonge III, IV.	Hemerey, Aveyron.	34	Régulière	Homogène	rarement 10 %	90-95	Anomalies localisées (↘ 80 %).
Rtte grise Saintonge V.	Oise.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %	10-30	
Reinette grise de Vignat.		51	id.	Hétérogène	10 à 20 %	15-20	
Reinette Jules Labitte.	Oise.	34	Irrég. saisonnières				
Reinette marbrée.	Puy-de-Dôme.	34	Régulière	Homogène	0 à 10 %	90-95	
Reinette Pépin.	Lepage.	34	id.	Peu homogène	⩽ 10 %		
Reinette Pierrot = Drap d'or.	Corrèze.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Reinette plate d'hiver.	Aude.	34	id.	Non homogène			
Reinette Raffray.	Côtes-du-Nord.	34	id.	Non homogène	% variable	70 max.	
Reinette rose.	Basses-Pyrénées.	34	id.	Homogène	masses compactes localisées	80-90	Irrégularités saisonnières localisées.
Reinette tardive.	Orne.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Reinette verte.	Loire.	34	id.	Homogène	rares	90-95	
Reinette verte.	Basses-Pyrénées.	34	id.	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
René vert.	Dordogne.	34	id.	Non homogène	0 à 10 %		
Revers.	Calvados.	34	id.	Homogène	% variable	*90*	Inégalités saisonnières.
Rivière.	Charente.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	*95*	
Rose de Bouchetière.	Isère.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %	10-20	
Rose double.	Loire.	51	Irrégulière	Très hétérogène	⩾ 20 %	10-15	
Rose rouge.	Loire.	34	Régulière	Homogène	rares	90-95	
Rouge.	Var.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Rouge Chassaing.	Puy-de-Dôme.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 15 %	15-25	
Rouge d'Agnat.	Haute-Loire.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Rouge d'hiver de Chanat.	Puy-de-Dôme.	51	Irrégulière	Hétérogène	⩾ 10 %	20-25	
Rouge pointue.	Lozère.	34		Homogène	rares (plages localisées)	*95*	Anomalies sais. localisées (↘ 70 %).
Rouget ou Baillet.	Côtes-du-Nord.	34	Régulière	Homogène	rares	*95*	
Rouget de Borne.	Lozère.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	*90*	
Rouget de Dol.	Côtes-du-Nord.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Rouget de Clarou.	Rhône.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Saint-Bouzon.	Moselle.	34	id.	Peu homogène	5 à 10 %	70-90	Var. importante par fleur et anthère.
Sans nom.	Lozère.	34	Régulière	Homogène	rarement 10 %	*90*	Irrég. sais. (↘ 70 %).
Sébin.	Yonne.	34	id.	Homogène	rares		
Stark delicious.	Delbard.	34	id.	Homogène	Très rares	90-100	
Tardive de Lezoux.	Puy-de-Dôme.	34	Régulière	Homogène	rares	80-95	
Teint frais.	Côtes-du-Nord.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Teint frais.	Peyrissaguet.	51	Irrégulière	Hétérogène	> 10 %	15-20	
Transparente blanche.	Moselle.	34	Régulière	Homogène	rares	95-100	
Transparente blanche d'été.	Haute-Savoie.	34	id.	Homogène	⩽ 10 %	90-100	
Transparente de Croncels.	7 origines.	34	id.	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Trélage.	Creuse.	34	id.	Homogène	rares	95-100	
Vauriace.	Drôme.	34	id.	Homogène	rares	90-100	
Vendue lévêque.	Aube.	34	id.	Homogène	rarement 10 %	*95*	
Ventalzoux.	Aude.	34	id.	Homogène	10 % par plages	*95*	
Vernajoux.	Haute-Vienne.	34	id.	50 % normaux	50 % anormaux	*50*	Létalité factorielle.
Vérité.	Seine-et-Marne.	34	id.	Homogène	rares	90-95	Irrég. sais. (↘ 60 %).
Vergeade.	Puy-de-Dôme.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Vernade.	Cher.	34	id.	Homogène	rares	*95*	
Verollot.	Aube.	34	id.				
Vincent.	Seine-et-Marne.	34	Irrégul. localisées	Peu homogène	rares (qq. fois 10 %)		
Winter Banana.	Croux, Nomblot.	34	Régulière	Homogène	% variable	80-90	

RECHERCHES D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE DE LA STATION D'AMÉLIORATION DES PLANTES DE CLERMONT FERRAND

I. — ÉTUDES SUR LE POMMIER

COMPTE RENDU DES TRAVAUX EFFECTUÉS DE 1940 A 1953

PAR

C. SCHAD, R. ARNAUD, B. BIDABE et J. GRENTE

PLAN DU MÉMOIRE

Orientation des recherches.

Autocompatibilité et intercompatibilité, par B. BIDABE.

Technique de la pollinisation contrôlée.
Péricde de réceptivité des stigmates.
Autofécondation.
Intercompatibilité.
Association de variétés.

Caractères des variétés, par B. BIDABE et R. ARNAUD.

Matériel d'étude.
Caractéristiques des variétés préconisées par le C. S. A.
Caractères des fleurs.
Caractères des fruits.
Caractères des feuilles.
Caractères des rameaux aoutés d'un an.
Confusions dans les dénominations des variétés.

Dépérissement, par J. GRENTE.

Symptômes et causes.
Action du milieu sur l'évolution.
Méthodes de lutte.
Expérimentation.
Sélection de plants résistants.

Publications.

ORIENTATION DES RECHERCHES

Différents problèmes concernant l'amélioration du pommier ont été envisagés. En premier lieu, il s'agissait de mettre de l'ordre dans les dénominations des nombreuses variétés françaises. Par suite des synonymes et des homonymes, conséquence des désignations locales des variétés, il s'ensuit des confusions regrettables sur le plan commercial. Il a été entrepris l'étude des caractères morphologiques, physiologiques et phénologiques des variétés et porte-greffes de pommier afin de permettre leur identification. Pour cet objet, une collection de variétés a été constituée en tenant compte des conclusions de l'enquête fruitière entreprise en France par les Services agricoles, en 1943. En outre, il a été réuni des origines provenant des pépiniéristes ainsi que des origines étrangères.

L'étude de l'autocompatibilité et de l'intercompatibilité a été entreprise en vue de déterminer les meilleures associations à réaliser dans les vergers pour obtenir le maximum de récolte. Ces recherches présentent des difficultés de réalisation en raison de l'alternance de production des variétés, de l'état de mise à fruit des arbres, des conditions météorologiques (gelées printanières) qui ne permettent pas toujours de mener à bien les travaux.

En ce qui concerne les porte-greffes, des recherches ont été envisagées en vue de l'obtention de porte-greffes se multipliant par voie végétative, à production précoce et à débourrement plus tardif que le *Paradis Jaune de Metz* ainsi que de porte-greffes de différentes vigueurs résistant au puceron lanigère, présentant un système radiculaire sain,et résistant aux parasites du sol.

Un dépérissement se manifeste dans des vergers de pommiers et cause des dégâts importants dans certaines conditions de culture. Il est caractérisé par l'attaque de l'appareil radiculaire par des champignons. Des travaux sur la recherche des causes de ce dépérissement ont été faits et des méthodes de traitement et de culture ont été mises au point pour maintenir la production des vergers.

Les principaux problèmes traités dans ce mémoire sont :

1° L'autocompatibilité et l'intercompatibilité ;

2° L'étude des caractères des variétés ;

3° La question du dépérissement.

AUTOCOMPATIBILITÉ ET INTERCOMPATIBILITÉ

PAR

B. BIDABE

Technique de la pollinisation contrôlée

Il importe au plus haut point d'opérer avec du pollen absolument pur, exempt de pollen d'autres variétés. Les fleurs sont prélevées par corymbe au stade « Bouton floral » et mises dans des verres de montre au laboratoire. Les fleurs achèvent leur développement et le pollen est recueilli dès que les anthères s'ouvrent. Le pollen conserve sa faculté germinative pendant 24 h.

Les fleurs à féconder sont protégées dès le stade « Bouton rouge ». La pollinisation est faite en apportant le pollen sur les stigmates à polliniser. Pour les fécondations à différents stades, les fleurs sont castrées. Pour les croisements entre variétés, la pollinisation se fait au stade « Bouton floral » avant l'ouverture des étamines et dans ce cas les fleurs ne sont pas castrées. Il n'est pas utile de procéder à la castration étant donné l'autostérilité très grande des variétés.

Pour permettre la comparaison entre la fécondation contrôlée et la fécondation libre, il est noté sur chaque arbre de 100 à 200 fleurs qui servent de témoin et qui sont fécondées librement. Les autofécondations et les croisements échelonnés ont été faits du stade bouton rouge jusqu'à 8 jours après l'ouverture des fleurs, en vue de déterminer la période de réceptivité des stigmates et le stade optimum de réceptivité. Les stades sont : 1° bouton rouge (B. R.) ; 2° bouton floral (B. F.) ; 3° fleurs ouvertes (1 jour après, les anthères des étamines s'ouvrent) ; 4° et 5° 3 jours après et 8 jours après l'ouverture de la fleur. D'après l'échelle des stades végétatifs établie par J. Fleckinger, le stade « Bouton rouge » correspond au stade E 2 et le stade « Bouton floral » au stade F.

Période de réceptivité du style

Différentes variétés : *Belle Fleur Jaune, Châtaignier, Reinette de Brive, Cravert, Jonathan, Reinette du Mans* ont été pollinisées à différents stades de développement du style par des variétés à bon pollen et inter compatibles telles que *Reine des Reinettes, Reinette du Mans* et *Cravert.*

Les croisements faits sont les suivants : *Reinette de Brive, Belle Fleur Jaune et Jonathan* par *Reine des Reinettes* ; *Châtaignier* par *Reinette du Mans* ; *Reinette du Mans* par *Cravert.*

La moyenne de l'ensemble des résultats est récapitulée dans le tableau I, le nombre de fruits est exprimé en % des fleurs pollinisées.

TABLEAU I

% de fruits

Période de notation	Pollinisation échelonnée au stade : Bouton rose	Bouton floral	Ouverture de la fleur : 1er jour	Après 3 jours	Après 8 jours	Fécondation libre
Nouaison	29	54	84	64	2,5	65
Après la chute physiologique de juin	5,7	7,4	14,2	8,3	0,8	11,5
A la récolte des fruits	3,8	4,7	11,0	6,5	0	11

Dès le stade « Bouton floral », les styles ne sont plus protégés par les pétales qui recouvrent les étamines à anthères non encore ouvertes. Dès ce moment, ils peuvent donc recevoir du pollen de variétés étrangères.

Les résultats montrent que les styles sont réceptifs dès le stade « Bouton rouge ». La réceptivité augmente jusqu'au stade de la fleur ouverte, puis diminue ensuite. Elle est déjà moins importante 3 jours après l'ouverture de la fleur ; ensuite, elle diminue rapidement.

Les fruits au stade « B. R.» et « B. F.» présentent moins de pépins que ceux obtenus après l'ouverture de la fleur. Dans la fleur de pommier, il existe une dichogamie protogyne c'est-à-dire que les styles sont réceptifs avant l'ouverture des anthères des étamines de la même fleur.

Autofécondation

Pour la période de 1948 à 1952, les résultats des autopollinisations échelonnées sont résumés dans le tableau II. En 1953, la gelée du 10 mai ayant détruit toutes les fleurs et les fruits noués, il n'a pas été possible de faire des observations sur la fécondation.

TABLEAU II

Autopollinisations : % de fruits

Période de notation	Ouverture des fleurs : Bouton rose	Bouton floral	1er jour	Après 3 jours	Après 8 jours
Nouaison	0	0,1	0,8	2,1	0
Après la chute physiologique de juin	0	0	0,3	0	0

En coupant les styles au moment de la pollinisation, à l'ouverture des fleurs, on obtient sur *Reinette du Mans*, une nouaison de 5,3 p. 100 contre 4,2 p. 100 pour les styles normaux.

Par simple ensachage, l'autopollinisation a été faite sur 30 variétés diploïdes (sur environ 9.000 fleurs) et sur 6 variétés triploïdes (sur environ 1 200 fleurs).

Le pourcentage de fruits obtenu est infime. A la nouaison, il est constaté 1,2 p. 100 de fruits et à la récolte 0,06 p. 100. On peut conclure que le pommier est autostérile. Les résultats sont compris dans le tableau III.

TABLEAU III

Pourcentage de fructification à la nouaison et à la maturité

Variétés	Autopollinisation		Fécondation libre	
	nouaison	récolte	nouaison	récolte
Moyenne des diploïdes (30 variétés).....	1,2	0,06	61,2	14,8
Moyenne des triploïdes (6 variétés)	2,7	0,2	51,8	13,3
Valeurs extrêmes				
Diploïdes.....	0 à 5	0 à 0,8	19 à 95	4 à 39
Triploïdes	0 à 8	0 à 0,5	11,8 à 75	3,6 à 44

Le nombre moyen des pépins par fruits à la récolte à maturité est de 7,5 pour les variétés diploïdes et de 2,3 pour les variétés triploïdes, en fécondation libre ; respectivement de 5 et de 2,7 en autofécondation. Donc, chez les variétés triploïdes les fruits arrivés à maturité présentent un nombre plus faible de pépins que chez les diploïdes. Les variétés triploïdes présentent des fruits contenant de 1 à 3 pépins, ce qui indique une stérilité femelle très importante. Les fruits parthénocarpiques sont rares chez le pommier.

Intercompatibilité

Dans un verger, en raison de l'autostérilité chez le pommier, pour obtenir une bonne pollinisation et une bonne fructification, il est nécessaire d'associer plusieurs variétés. Les variétés à pollen doivent présenter les qualités suivantes : 1° avoir du bon pollen ; 2° présenter la même période de floraison que la variété à polliniser ; 3° avoir une bonne compatibilité avec les variétés à polliniser ; 4° être de bonne qualité commerciale.

De nombreux croisements intervariétaux ont été réalisés au cours des années 1948 à 1953, particulièrement en 1952 et 1953. Par suite de la gelée tardive du 10 mai, en 1953, il n'a pas été possible de se servir des résultats de cette année.

Le tableau IV résume les résultats obtenus de la fécondation des variétés diploïdes et triploïdes par des diploïdes d'une part et des triploïdes d'autre part.

TABLEAU IV

% de fruits (1)

	Pollinisation par					
	X Diploïdes			X Triploïdes		
	1	2	3	1	2	3
Moyenne de 12 variétés diploïdes.....	44,3	7,6	6,6	25,9	2,9	2
Moyenne de 4 variétés triploïdes	43	5,4	2,5	15,8	1,1	0
Floraison libre, moyenne des 16 variétés.	63,5	15,7	14,7			

D'une façon générale, les variétés triploïdes en raison de leur mauvais pollen constituent de très mauvaises variétés pollinisatrices. Ces variétés doivent être fécondées par des diploïdes pour obtenir une meilleure fructification.

Les variétés pollinisatrices doivent être choisies dans les variétés diploïdes. Pour des raisons d'alternance de production, il a été impossible jusqu'à ce jour d'étudier toutes les combinaisons intéressantes. En effet, l'effet physiologique de l'arbre a une répercussion très importante sur la fructification et le pourcentage de nouure des fruits est très variable entre arbres de variétés différentes et même entre arbres de même variété, tous greffés sur un même porte-greffe.

Les cas de compatibilité observés sont :

1° Compatibilité réciproque entre variétés ; 2° intercompatibilité réciproque entre variétés ; 3° compatibilité dépendant du sens du croisement.

Les cas de compatibilité réciproque entre variétés mis en évidence à Clermont-Ferrand sont les suivants : *Reinette de Brive* et *Reinette de Caux, Reinette du Mans* et *Berthier, Reinette du Mans* et *Cravert vert, Reine des Reinettes* et *Reinette de Caux*. L'interincompatibilité réciproque existe dans les croisements entre *Cravert vert* et *Rivière, Winter Banana* et *Jonathan, Red Delicious* et *Golden Delicious*.

L'intercompatibilité partielle dépendant du sens du croisement est observée dans les croisements suivants :

1° incompatibles : *Reinette de Brive* et *Reinette marbrée, Reine des Reinettes et Jonathan, Canada blanc* et *Reinette de Caux, Canada blanc* et *Reinette marbrée, Jacquet* et *Cravert vert, Cravert rouge* et *Cravert vert* ;

2° compatibles : *Reinette marbrée* et *Reinette de Brive, Jonathan* et *Reine des Reinettes, Cravert vert* et *Cravert rouge*.

Association de variétés

Les meilleures associations pour quelques variétés sont reportées dans le tableau V. Les pollinisateurs indiqués sont de même précocité que celle de la variété à féconder ou d'une classe voisine.

(1) Période de comptage des fruits : 1° à la nouaison ; 2° après la chute physiologique de juin ; 3° à la récolte.

TABLEAU V

Variétés	Pollinisateurs
Reinette du Mans	Cravert vert, Jacquet, Berthier, Nationale.
Jolyne	Reinette du Mans, Nationale.
Cravert vert	Reinette du Mans, Nationale, Berthier, Cravert rouge.
Reinette blanche du Canada	Reine des Reinettes, Jonathan, de l'Estre.
Belle de Boskoop	Astrakan rouge, Reinette de Caux, Reine des Reinettes.
Reinette marbrée	Reine des Reinettes, de l'Estre, Jonathan, Reinette de Caux.
Reine des Reinettes	Reinette de Caux, de l'Estre.
Belle Fleur Jaune	De l'Estre, Reine des Reinettes.
Jonathan	Reine des Reinettes, Winter Banana, de l'Estre.
De l'Estre	Reine des Reinettes, Reinette de Caux, Châtaignier, Jonathan.
Calville Blanc	Jonathan, Golden Delicious.
Reinette de Caux	Reine des Reinettes, Jonathan, Winter Banana, de l'Estre.
Nationale	Reine des Reinettes.

Les variétés diploïdes : *Jonathan, Red Delicious, Golden Delicious, Reine des Reinettes, Cravert, Reinette du Mans* ayant du bon pollen, présentent en général une bonne compatibilité avec les autres variétés. Ce sont de très bonnes variétés pollinisatrices.

CARACTÈRES DES VARIÉTÉS

PAR

B. BIDABE et R. ARNAUD

Matériel d'étude

La collection de variétés de pommiers a été constituée à la suite de l'enquête organisée en 1943, par les services agricoles sur la production fruitière. Des greffons des variétés retenues dans chaque département ont été adressés à Clermont-Ferrand.

A ce matériel d'étude, se sont ajoutées des introductions de variétés d'origine étrangère, notamment d'Angleterre, des États-Unis, d'Allemagne, d'Autriche, de Hongrie et d'Espagne. Une collection de 600 variétés a été réunie, dont 400 d'origine française. Afin de contrôler l'identité des variétés et de déceler les homonymes possibles, certaines variétés proviennent de plusieurs origines différentes.

Les études des caractères morphologiques ont porté sur les organes ci-après : 1° inflorescence et fleur ; 2° fruits ; 3° feuilles ; 4° rameau d'un et deux ans.

Toutes ces variétés ont été greffées sur le même porte-greffe, *Paradis Jaune de Metz*, porte-greffe nanisant permettant de faire des petites formes. Les arbres ont été conduits soit en cordons obliques, soit en forme de buisson. Une partie des variétés a été aussi greffée sur des porte-greffes plus vigoureux, par exemple sur *Doucin de Fontenay*, pour observer les variations des caractères en fonction de la vigueur du porte-greffe.

Caractéristiques des variétés préconisées par le Conseil Supérieur de l'Agriculture

En France, on se trouve en présence d'un très grand nombre de variétés. Des variétés différentes portent le même nom et une même variété est désignée bien souvent sous plusieurs noms. Il s'ensuit des confusions regrettables. D'autre part, il existe un nombre trop grand de variétés, il faut le réduire. Il y a lieu de ne préconiser et de ne retenir que celles qui présentent un intérêt commercial certain. Cependant, il ne faut pas minimiser l'intérêt de certaines variétés qui sont très appréciées régionalement.

En 1951, le Conseil supérieur de l'Agriculture, Section fruitière, a établi une liste des variétés de pommier classées en 2 catégories : *a*) variétés d'intérêt national ; *b*) variétés d'intérêt régional.

Tableau VI

Variétés	Précocité de floraison	Synonymes	Provenance Département	Nbre de chromosomes	Qualité du pollen
(1) *Variétés d'intérêt national* :					
Belle de Boskoop	P à 1/2 P	Reinette Belle de Boskoop, Schooner aus Boskoop.	Loiret, Nord, Seine-Inférieure, Basses-Alpes, Loire.	T	Mauvais
Calville Blanc.....	P à 1/2 P	Bonnet carré, Calville blanc à côtes, Calville Blanc d'hiver, De Calville, White Calville, Winter White Calville.	Basses-Alpes, Loiret, Seine.	D	Bon
Golden Delicious	1/2 P			D	Bon
Red Delicious.....	1/2 P	Delicious, Stark Delicious.		D	Bon
Reine des Reinettes ..	1/2 P	Pearmain doré d'hiver, Golden Winter Pearmain, Pomme Dieu (Aude), Rouget de Dol (Ille-et-Vilaine), Reinette des Chartreux (Creuse), Teli Arany Pearmain (Hongrie).	Loire, Oise, Seine-Inférieure, Aude, Ille-et-Vilaine, Creuse, Allier.	D	Bon
Reinette Blanche du Canada.....	1/2 P à 1/2 T	Canada Blanc, Reinette du Canada, Grosse Reinette d'Angleterre.	Puy-de-Dôme, Aude, Gard, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Aveyron, Savoie, Var, Pyrénées-Orientales, Seine.	D	Mauvais
Reinette Clochard	1/2 P	Rochelle, Reinette de Parthenay (Indre-et-Loire).	Vienne, Deux-Sèvres, Indre-et-Loire.	T	Bon
Reinette de Caux.....	1/2 P	Mignonne de Hollande, Dutch Mignonne, Grosse Reinette de Cassel, Paternoster, de Laak, Copmanthorpe Crab.	Allier, Aveyron, Puy-de-Dôme.	D	Bon
Reinette du Mans	T	De Jaune.	Sarthe, Cher, Loiret, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Puy-de-Dôme.	D	Assez bon
(2) *Variétés d'intérêt régional* :					
Bénédictin ,.....	1/2 P	Reinette normande, Normand, Oeil de Nèfle.	Calvados, Eure, Seine-Inférieure.	D	Mauvais
Bonne Hotture.....	1/2 P à 1/2 T	Bonne Auture, Bonne Hoture.	Maine-et-Loire, Sarthe.	D	Bon
Chailleux	1/2 P	Rador, Rado, Drap d'Or (Vendée) par erreur.	Vendée, Loire-Inférieure.	D	Très bon
Coquette	1/2 P	Blanc d'Espagne.	Aude, Pyrénées-Orientales.	D	Très bon
Coutras des Pyrénées .			Hautes-Pyrénées.	—	—

TABLEAU VI (*suite*)

Variétés	Précocité de floraison	Synonymes	Provenance Département	Nbre de chromosomes	Qualité du pollen
Cravert	T	Crâ vert, Cravert rouge, différent de Cravert par la couleur du fruit.	Cher.	D	Assez bon
Cusset	T	Reinette Cusset.	Loire, Rhône.	D	Bon
Double Bon Pommier	1/2 T	Gros Croquet (Ardennes), Gros Réau (Meuse), Double bon Pommier (Nord), Double Belle Ente (Mayenne), Flandre.	Nord, Mayenne, Meuse.	D	Assez bon
Double rose	1/2 P		Rhône, Loire.	D	50 % bon
De l'Estre	1/2 P	Reinette de Brive (Aveyron-Lot) Sainte Germaine (Corrèze, Cantal, Loire, Cher, Haute-Vienne), Le Comte, Comte (Puy-de-Dôme), de Lombard.	Puy-de-Dôme, Corrèze, Cantal, Loire, Cher, Haute-Vienne, Allier, Aveyron, Lot.	D	Bon
Eylau	1/2 P	D'Eylau (Savoie).	Savoie.	T	Mauvais
Franc Roseau	1/2 T	Franc Rougeau.	Savoie, Haute-Savoie.	D	Bon
Grand-Mère	1/2 P	Reinette Grand-Mère.	Puy-de-Dôme, Maine-et-Loire	D	irrégulier
Groseille	1/2 P	Feuillue de Saint-Dier (Puy-de-Dôme).	Maine-et-Loire, Indre-et Loire, Sarthe, Puy-de-Dôme.	T	Mauvais
Gros Locard	1/2 T	Locard bicolore, Locard Groseille (Sarthe).	Loiret, Yonne, Sarthe	T	Mauvais
La Clermontoise	1/2 P à 1/2 T	Reinette Clermontoise (Oise).	Oise.	D	Assez bon
La Nationale	1/2 T	Cusset rouge, Bernardier, Bourget, Déesse Nationale.	Rhône, Loire, Allier.	D	Bon
Lancashire		Lauscailler.	Nord.	—	—
Pépin de Bourgueil	1/2 P à 1/2 T		Maine-et-Loire, Indre-et-Loire.	D	Bon
Rambour d'hiver		2 types : *a*) 1/2 T, Rambour d'hiver du Rhin (Moselle), Belle Fleur (Meuse), Marroi rouge (Somme) ; *b*) 1/2 P, Rambour d'hiver (Ardennes).	*a*) Moselle, Meuse, Somme. *b*) Ardennes, Seine-Inférieure, Oise.	T	Mauvais
Reinette d'Armorique	1/2 T	De Genêt.	Ille-et-Vilaine.	D	Bon
Reinette de France	T	Reinette d'Orléans, Court Pendu de Tournay.	Nord.	T	Mauvais
Reinette étoilée		Reinette rouge étoilée, Calville étoilée.		—	—
Transparente de Croncels	P		Oise, Orne, Seine, Loiret.	D	50 % bon

Le tableau VI donne pour chacune des variétés préconisées les synonymes, les origines et les appellations sous lesquelles les greffons ont été reçus, ainsi que la qualité du pollen et le nombre de chromosomes (1).

(1) Les études sur le nombre des chromosomes et la qualité du pollen ont été faites par Mlle A. GAGNIEU.

Caractères des fleurs

L'étude des caractères porte sur le bourgeon et sur les différentes parties de la fleur : gynécée, androcée, corolle, calice, pédicelle.

Les caractères sont groupés par ordre de valeur : caractères principaux où la variabilité est faible, caractères secondaires où la variabilité est plus forte.

Caractères	Classes
Caractères principaux :	
Hauteur relative des styles	plus haut, égal ou plus bas que le niveau des anthères.
Pilosité des parties libres du style	peu velues, velues ou très velues.
Pilosité des anthères	velues ou glabres.
Forme de la base du pétale	échancrée, droite ou décurrente.
Couleur du filet des étamines	rose ou blanche.
Forme du pétale	arrondie, intermédiaire ou allongée.
Forme du sépale	courte, intermédiaire, allongée.
Caractères secondaires :	
Pilosité de la partie soudée des styles	glabre, moyennement velue, velue.
Longueur de la partie soudée des styles	faible, de 0 et 1 mm ; moyenne : comprise entre 1 et 3 mm ; longue : plus de 3 mm.
Longueur de l'onglet du pétale	court, moins de 1,5 mm ; moyen : de 1,5 à 2,5 mm ; long : plus de 2,5 mm.
Denticulation des pétales	sur tout le pourtour ou à la base.
Longueur du pédicelle de la fleur	courte, intermédiaire ou longue.
Couleur de la fleur	blanche ou rose.
Grandeur de la fleur	petite, moins de 40 mm de diamètre ; moyenne : de 40 à 50 mm ; grande : plus de 50 mm.

Les principaux caractères concernent, dans l'ordre d'importance, le gynécée, l'androcée, la corolle et le calice. L'analyse des caractères, dans les combinaisons possibles, fait apparaître des corrélations entre certains. Par exemple, des corrélations positives existent entre : pétales arrondis et base du pétale échancrée, pétale allongé et base décurrente, longueur du pédicelle et longueur de la partie soudée des styles, pilosité des anthères et pilosité de la partie soudée du style.

Caractères des fruits

L'examen des caractères doit se faire sur un lot de 10 fruits au minimum. Ces caractères présentent une grande variabilité suivant la vigueur de l'arbre, le nombre de fruits et l'insolation. Néanmoins, en tenant compte de cette variabilité, il est possible en envisageant tous les caractères de déterminer la variété des fruits. Les caractères envisagés concernent la forme du fruit (profil, rapport hauteur sur largeur, symétrie, contour, cuvette de l'œil et du pédicelle, épiderme), la texture, la couleur, la saveur et le parfum de la chair, la forme des pépins, l'aspect du

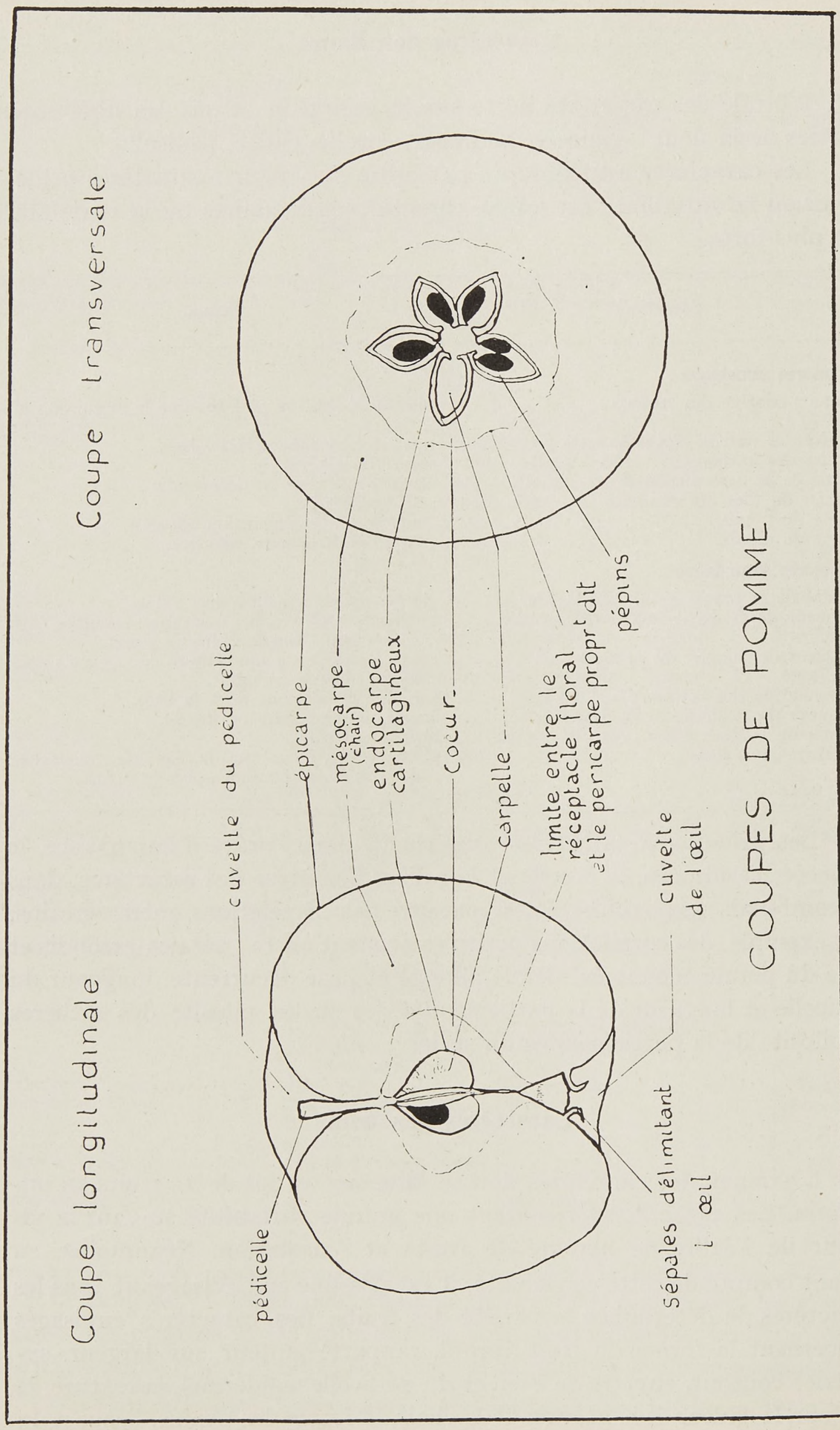


FIG. 1. — Coupe longitudinale et transversale d'une pomme, montrant la structure du fruit et la définition des termes employés dans la description du fruit.

cœur du fruit. La couleur de l'épiderme est certes plus difficile à préciser car elle est très fluctuante en fonction du milieu. Ci-après, la définition des caractères.

Caractères	Classes
Profil du fruit :	
Rapport entre les diamètres des cuvettes de l'œil et du pédicelle	1° $r = 1$, rectangulaire ; 2° $r = 3/4$, tronconique ; 3° $r = 1/2$, conique.
Rapport hauteur sur largeur $r = h/l$	1° $r = 0{,}7$ à $0{,}8$ aplati ; 2° $r = 0{,}8$ à $0{,}9$ demi-élevé ; 3° $r = + 0{,}9$ élevé.
Symétrie du fruit	symétrique et asymétrique.
Contour du fruit	régulier et irrégulier.
Cuvette de l'œil :	
Profondeur	faible, moyenne, forte.
Relief	régulière, cupuliforme, plissée, bosselée, côtelée.
Œil :	
Grandeur	petit, moyen, grand.
Ouverture	ouvert, mi-clos, clos.
Sépale	court, moyen, long.
Cuvette du pédicelle :	
Profondeur	faible, moyenne, forte.
Pédicelle	court, moyen, long.
Couleur	maculée ou lavée de jaune ou de brun.
Epiderme :	
Couleur	*a*) unicolore : gris ou fauve, rouge, blanc, vert et jaune. *b*) bicolore : sur fond vert ou jaune, lavé ou strié de rouge.
Epaisseur	mince, épais.
Surface	lisse, rugueuse, visqueuse.
Chair :	
Couleur	blanche, verdâtre, jaune rosée.
Texture	fine ou grossière, juteuse ou farineuse, fondante ou croquante.
Saveur	sucrée ou acidulée.
Parfum	fade ou parfumée.
Pépins :	
Forme	trappue, ovoïde , allongée.
Cœur du fruit composé des carpelles et du réceptacle floral :	
Grandeur	grand, petit.
Forme	rétréci aux deux extrémités, tronqué, rétréci vers l'œil et tronqué vers le pédicelle.

Caractères des feuilles

Les premières feuilles qui apparaissent au printemps sont les feuilles de rosette provenant des bourgeons à fleur ou des dards non encore complètement évolués. Ces feuilles présentent une grande variabilité dans leur forme. Il est difficile de s'en servir pour la détermination des variétés. Les feuilles provenant des rameaux à bois, comprises au milieu du rameau développé, peuvent servir à la détermination des variétés.

Ces observations peuvent commencer à partir de fin juin. Les

caractères principaux à étudier concernent ceux du limbe de la feuille : forme générale, type de denticulation, type de dent, extrémité supérieure ou acumen et la base inférieure ; ceux du pétiole, la longueur ; ceux des stipules, la forme et le développement. Les caractères sont résumés ci-après :

Caractères	Classes
Limbe :	
Forme	arrondie, ovoïde, ovale, allongée.
Denticulation	simple, surdentée.
Dents	scie, acuminée, crénelée, festonnée.
Orientation des dents	convergente ou divergente.
Grandeur des dents	petite (denticule) moyenne, grande.
Sommet : acumen	aigu, moyen, ouvert.
Base	décurrente, droite, échancrée.
Pétiole :	
Longueur	court, moyen, long.
Port des feuilles	dressé, demi-dressé, étalé.
Stipule	long, moyen ou court ; large moyennement large ou filiforme ; droit ou en faucille.

Caractères des rameaux aoûtés d'un an

Le rameau doit être aoûté pour présenter le maximum de caractères intéressants. La période d'examen se place de septembre à fin février. Mais c'est en janvier et en février que les observations sont les plus sûres et permettent les comparaisons entre variétés. Les rameaux doivent présenter une longueur d'au moins 20 à 30 cm. Ci-après, les principaux caractères observés.

Caractères	Classes
Rameau :	
Densité des lenticelles	rare (1 à 4 par cm^2), assez nombreuses (2 à 6 par cm^2), nombreuses (7 à 11 par cm^2), très nombreuses (12 à 18 par cm^2).
Grosseur des lenticelles	petites ou grosses.
Couleur	vert olive, marron clair, marron foncé, sépia.
Yeux à bois :	
Forme	ogivale, arrondie, triangulaire.
Longueur : rapport *h/l*	long, moyen, large.
Position vu de profil	appliqué sur le rameau ou décollé du rameau.
Coussinet de l'œil à bois :	
Vu de face	plus large que le rameau, moins large que le rameau
Vu de profil	saillant ou peu saillant.
Pilosité du rameau :	
Des yeux à bois, des yeux à fleurs	glabre, peu velu, velu, très velu.
Bourgeons à fleurs :	
Forme	large et arrondie, ogivale, étroite et pointue.

La forme des bourgeons à fleurs est en relation avec la force des rameaux ; les rameaux forts, à extrémité supérieure souvent renflée en massue, ont des bourgeons à fleurs larges et arrondis. Les rameaux moyennement forts à sommet ogival présentent des bourgeons à fleurs de forme ogivale. Ceux grêles et à sommet effilé, ont des bourgeons à fleurs étroits et pointus.

Confusion dans les dénominations des variétés

Sous les dénominations *Belle Fille, Belle Fleur, Court Pendu, Reinette Grise, Reinette Grise de Saintonge, Locard,* il existe dans chaque groupe des variétés différentes par leurs caractères.

Groupe *Belle Fille* : on trouve une *Belle Fille de Saint-Feyre* (Creuse) qui correspond à une variété appelée *Cro rouge* (Yonne). Cette variété est à floraison tardive et est particulièrement cultivée dans l'Yonne aux confins du Gâtinais. Un autre type de *Belle Fille* à floraison demi-tardive porte le nom de *Belle Fille dans l'Indre,* en Seine-et-Marne et en Creuse (*La Belle Dunoise*), *de Hollande* en Haute-Vienne, *de Barré* en Seine-et-Marne et *de Landes* dans l'Orne. On peut faire ainsi deux types : *Cro rouge* appelé *Belle Fille de Saint-Feyre* par erreur en Creuse et *Belle Fille* avec les synonymes de *Barré, de Landes* et *de Hollande*. Une origine de l'Orne reçue sous le nom de *Belle Fille normande* appartient à la variété *Winter Banana*.

Groupe des *Belle Fleur* : les différentes origines reçues sous ce nom, peuvent se classer en cinq types. L'origine Meuse est appelée à tort *Belle Fleur* : c'est la variété *Rambour d'Hiver du Rhin*. L'origine Lubersac A de Corrèze, à floraison demi-tardive comme la précédente, en diffère par des caractères de fleur et de feuille. Les 2 autres types sont à floraison demi-précoce : *Belle Fleur* de Lubersac B (Corrèze) et *Belle Fleur* de provenance de l'Indre. Elles sont différentes par des caractères floraux et foliaires, les styles sont à pilosité intermédiaire dans l'origine Indre et pileux dans l'origine Corrèze ; en outre, les feuilles sont complètement différentes : ovales et frisées dans Corrèze B et ovales allongées et planes dans Indre.

La plus grande diversité a été observée dans les lots reçus sous le nom de *Reinette Grise de Saintonge*. Ces lots présentent un fruit gris, sauf l'origine Oise qui a un fruit à fond jaune strié de rouge sur le côté ensoleillé. L'origine I, demi-précoce représente exactement le type de *Reinette Grise de Saintonge* décrit dans *Le Verger français*. Les origines II du Loiret et du pépiniériste C sont précoces et présentent un mauvais pollen qui indique la triploïdie ; elles semblent se rattacher à un type de *Canada Gris* du Puy-de-Dôme, et à un type de l'Indre dénommé *Reinette dorée*. Le type III provenant d'un pépiniériste est demi-précoce — demi-tardif avec un fruit très haut, conique et de couleur gris verdâtre. Le type IV, de provenance de l'Aveyron, est demi-précoce, présente des feuilles allongées et

est diploïde avec un bon pollen. Le type V est demi-précoce et diffère des précédents par des caractères foliaires.

Dans le groupe des *Reinettes grises*, 9 lots ont été reçus. Tous les types présentent un fruit de couleur grise sauf *Reinette grise de Vignat* qui est une démarcation de *Belle de Boskoop*. Les fruits diffèrent dans leurs caractères. Les origines présentent la même précocité de floraison, elles sont demi-précoces. L'analyse chromosomique qui n'a pas été faite sur tous les lots, fait apparaître des triploïdes : origine Oise et Aveyron et des diploïdes : origine Rhône. En tenant compte des caractères des fruits et des feuilles, on peut séparer 3 types : 1° les origines Aveyron, Oise, Puy-de-Dôme B et certains pépiniéristes présentent des fruits à forme rectangulaire et aplatie ; 2° l'origine Rhône, à fruits de forme tronconique demi-élevée ; 3° l'origine du Puy-de-Dôme A, à fruits de forme rectangulaire et à chair jaune.

Nous voyons, par ces exemples, qu'il existe une grande confusion dans la dénomination des variétés locales et régionales. Dans la présentation des variétés recommandées d'intérêt national et régional nous avons déjà observé ces différences. Les diverses origines d'une même variété étaient présentées bien souvent sous des noms différents. Sous la dénomination de *Rambour d'hiver*, ont été observés 2 types, l'un demi-tardif et l'autre demi-précoce, présentant des différences dans les caractères du fruit. Le type 1/2 tardif, *Rambour d'hiver du Rhin* a un fruit plus coloré et plus aplati que celui de *Rambour d'hiver* d'origine des Ardennes.

DÉPÉRISSEMENT DU POMMIER

PAR

J. GRENTE

Symptômes et causes

Depuis 1936, divers cas de dépérissement ont été signalés dans le Massif Central sur pommier de pré-verger irrigué, surtout sur *Canada Blanc d'Auvergne*. En réalité, la maladie est bien plus ancienne puisque dans la Vallée de la Veyre près de Clermont-Ferrand, les vergers sont renouvelés tous les 30 ans environ. D'autres cas de dépérissement nous ont été signalés dans le Cher, le Gard, la Savoie, la Vallée d'Aoste (Italie).

Le dépérissement se traduit par un arrêt de croissance des rameaux de l'année, la réduction de la taille des feuilles avec perte de la couleur vert foncé qui devient vert gris ; le limbe prend une consistance coriace et s'enroule en gouttière le long de la nervure médiane. L'arbre a l'aspect d'une plante xérophile. Les rameaux exposés au soleil, par suite de la diminution de la densité du feuillage, prennent une teinte rouge et sont sujets aux coups de soleil. La mise à fruits est abondante mais les fruits sont de petite taille et de mauvaise qualité. Les arboriculteurs, dans le but de redonner de la vigueur à leurs arbres, pratiquent une taille courte, ce qui réduit progressivement l'importance de l'appareil aérien et donne aux arbres malades un aspect très caractéristique. La mort de l'arbre survient progressivement en quelques années. L'aspect général de l'arbre malade fait incriminer le manque d'eau comme cause du dépérissement. Étant donné l'irrigation abondante reçue par les arbres, il faut voir dans le dépérissement un défaut d'alimentation en eau et en matières minérales dû à l'altération des racines. L'hypothèse d'une carence en azote qui avait été avancée par GUYON n'explique pas que les arbres puissent dépérir dans des vergers recevant de fortes fumures ; elle n'explique pas non plus que dans des vergers homogènes à tous points de vue, le dépérissement n'affecte les arbres que par foyers et non pas d'une manière uniforme ; quant à la faible teneur en azote des feuilles, trouvée à l'analyse, elle peut être la conséquence du ralentissement de l'activité du système radiculaire. Les autres carences (zinc, magnésie, potassium) se traduisent par des symptômes entièrement différents s'accompagnant de nécroses foliaires que nous n'avons jamais observées ou d'un allongement

des feuilles dans la carence en zinc, ce qui n'est pas le cas dans le dépérissement que nous avons étudié.

Nos observations ont porté sur le système radiculaire provenant d'arbres malades dans le Puy-de-Dôme, le Cher, la Savoie, le Gard et la Vallée d'Aoste (Italie). On a pu constater : 1° que les racines des arbres

FIG. 1. — Arbres Noir de Monton non greffés, âgés de 20 ans avec symptômes de dépérissement très accusés. Ces 2 arbres ne présentent qu'une végétation très ralentie depuis 10 ans malgré l'élagage très fort pratiqué sur l'appareil aérien, les arbres ne forment pas de pousses nouvelles.

dépérissants ont un chevelu réduit d'aspect coralloïde, présentant une grande proportion de radicelles de couleur brune, parfois entièrement mortes ; 2° que les arbres sains ont, au contraire, un abondant chevelu de radicelles de néoformation à extrémités blanches et à écorce subérifiée claire. Sur les arbres atteints de dépérissement, les racines d'un centimètre de diamètre portent assez souvent des lésions rougeâtres n'affectant que l'écorce et des lésions brunes apparaissant sur l'écorce et se prolongeant dans le bois par des stries noires longitudinales. L'examen micros-

copique permet de mettre en évidence la présence d'un mycelium parasite.

Les nombreux isolements effectués ont permis de constater que deux *Fusarium*, l'un de la section *elegans* et l'autre de la section *martiella*, étaient constamment associés à la pourriture de l'écorce des racines. Un autre champignon voisin des *Ramularia* est associé aux altérations du bois, mais il ne semble s'introduire que secondairement.

FIG. 2. — Verger de Cébazat : arbre en début de dépérissement.

Des essais de contamination artificielle ont été pratiqués sur divers clônes de porte-greffes. Les souches des *Fusarium* se sont montrées pathogènes pour un certain nombre de clônes en particulier les *E M IX*, *E M II* et *Noir de Monton*. Les lésions évoluent lentement et la technique d'inoculation demande encore des études pour être mise au point de façon définitive. On a pu réisoler le parasite à partir des plants infectés. La sensibilité du *Noir de Monton* expliquerait pourquoi le dépérissement est si répandu dans la Vallée de la Veyre où ce porte-greffe est utilisé presque exclusivement.

Action du milieu sur l'évolution de la maladie

L'évolution de la maladie sur le système radiculaire dépend des conditions de milieu ; lorsque celui-ci est favorable au développement de l'arbre, la formation de nouvelles radicelles arrive à compenser la perte occasionnée par les champignons ; il s'établit un état d'équilibre entre la plante et le parasite. Lorsqu'au contraire le milieu est défavorable, le champignon cause des dégâts que l'arbre ne peut réparer par formation de nouvelles racines ; dans ces conditions, le nombre de racines attaquées augmente continuellement en même temps que le pouvoir infectieux du sol s'intensifie : l'équilibre est rompu en faveur du parasite.

Les arbres malades ayant reçu une abondante fumure organique possèdent, sur les racines saines, des radicelles de néoformation et un chevelu assez fourni, mais les extrémités absorbantes sont en grande partie détruites et les parties non subérifiées présentent des taches brunes déprimées de couleur très différente de celle de l'écorce à subérification normale. L'apport de matière organique permet donc le renouvellement du chevelu, mais ne supprime pas l'activité parasitaire et ne modifie pas la sensibilité des racines. On peut expliquer l'action des fumures organiques abondantes, d'une part, par l'apport d'azote permettant la croissance radiculaire sous condition que l'arbre possède encore suffisamment de racines absorbantes fonctionnelles ; d'autre part, par la présence dans le fumier et le purin de substances de croissance qui peuvent avoir un rôle déterminant dans l'émission de nouvelles racines et la reconstitution du chevelu. Ce dernier point expliquerait pourquoi l'apport de fumier est seul suivi d'une amélioration de l'état végétatif, alors que les fumures minérales provoquent un reverdissement du feuillage mais restent sans action nette sur la croissance des rameaux des arbres malades.

Il est bon de remarquer que le dépérissement sévit surtout dans les prés-vergers irrigués, établis sur des terrains de différentes origines en général argileux. Dans ces conditions, les arbres ne bénéficient que très peu des fumures superficielles, qui sont, en presque totalité, utilisées par l'herbe ; en outre, la croissance de l'herbe entraîne une perte d'eau du sol considérable, ce qui dans certaines conditions climatiques peut être très défavorable au développement radiculaire. La présence d'argile cause souvent dans les prés-vergers des conditions asphyxiques pour les racines, surtout lorsque l'irrigation est trop abondante. Les conditions défavorables au renouvellement du système radiculaire sont donc assez souvent réalisées et l'équilibre entre la plante et le parasite très souvent rompu en faveur de ce dernier.

Méthodes de lutte

La lutte contre le dépérissement doit être orientée selon deux objectifs : 1° protéger les racines contre les attaques du champignon ; 2° favoriser l'émission de nouvelles racines par l'amélioration des méthodes

Fig. 3. — Verger de Cébazat : arbre dépérissant traité depuis 1952 ; remarquer l'émission de pousses vigoureuses à la partie supérieure.

culturales. Pour atteindre le premier objectif, il y a lieu de détruire la plus grande quantité possible de mycélium dans la terre par des désinfections du sol et de maintenir l'état de santé physiologique du système radiculaire en améliorant les qualités physiques du sol. Pour le deuxième objectif, les essais de fumure équilibrée des arbres fruitiers nous renseigneront peut-être utilement, mais il semble aussi que le point de vue hormonal de la rhizogénèse doit être envisagé. Pour l'instant, il apparaît

que les fumures organiques abondantes à base de fumier de ferme ou de purin répondent bien au but recherché. Il est aussi possible que la pratique du mulching se révèle efficace.

Pour améliorer les qualités du sol, les pratiques du verger nu travaillé avec ou sans culture d'engrais vert, du retournement périodique de la

FIG. 4. — Verger de Veyre : arbre dépérissant depuis plusieurs années.

prairie, sont certainement supérieures à celles du pré-verger classique. Des essais sont actuellement en cours pour étudier la valeur de ces méthodes culturales. La désinfection du sol est aussi envisagée par l'emploi des produits organo-mercuriques dont l'activité fongicide dans le sol a pu être mise en évidence dans la lutte contre le pourridié agaric. La méthode de désinfection du sol est la même que pour l'abricotier.

Expérimentation

En 1952, 3 champs d'essais ont été organisés dans le Puy-de-Dôme, à Cébazat et à Veyre. Ils avaient pour objet l'étude des conditions culturales et la désinfection du sol ; seul le deuxième point a pu être expérimenté d'une façon suivie.

FIG. 5. — Verger de Veyre : arbre dépérissant traité depuis 1952 ; les branches se regarnissent de feuilles, quelques fortes pousses commencent à prendre naissance sur les charpentières.

L'amélioration de l'état sanitaire des arbres ne se fait sentir qu'à partir de la deuxième année et est surtout sensible la troisième année de traitement. On note une reprise de végétation, l'arbre faisant des pousses plus longues et des feuilles plus grandes et plus vertes. Dans le champ d'expériences de Cébazat où 72 arbres répartis en 9 parcelles de 8 arbres sont traités depuis mars 1952, l'amélioration de l'état sanitaire est sensible sur les parcelles ayant reçu 3 ou 4 traitements depuis 1952. Elle commence à se faire sentir sur celles qui ont reçu 1 et 2 traitements. Pour l'ensemble des 64 arbres traités 2 fois et plus, seuls 2 arbres dépérissants

semblent encore malades, bien que s'étant légèrement améliorés par rapport aux arbres non traités ; il est difficile de noter actuellement des symptômes de dépérissement accusés sur les arbres traités. Au contraire, dans le reste du verger, sur les 100 arbres non traités, servant de témoins, plus de 25 p. 100 sont nettement dépérissants et quelques-uns très gravement atteints. Dans un des vergers de Veyre, sur 96 arbres traités depuis mars 1952, 34 sont encore dépérissants, alors que sur 72 arbres témoins, 45 sont dépérissants, les proportions sont donc de 35 et 62 p. 100, ce qui semble montrer que le traitement a notablement réduit le pourcentage d'arbres malades. Dans le deuxième verger d'essai de Veyre, l'hétérogénéité du verger ne permet pas d'établir des pourcentages, mais on note une nette amélioration de l'état sanitaire des arbres traités dont 3 seulement sur 71 sont dépérissants et 7 très légèrement dépérissants.

Sélection de plants résistants

La sélection de porte-greffes résistant au *Fusarium* parasite a été envisagée et le premier travail entrepris est d'éprouver systématiquement les divers clônes issus des principaux types de porte-greffes couramment utilisés. D'après les premiers résultats, il semble que les clônes les plus résistants sont : *EM V, EM X, EM XIII, EM XV, Double Vigueur Ivory, Doucin Orléans, Franc d'Orléans n° 40, Franc d'Angers n° 16, Franc n° 7, n° 8, n° 9, n° 212, Crab C.* Les plus sensibles seraient : *EM IV, EM VII, EM IX, Monton, Doucin Angers Tardif, Franc Angers n° 34, Franc n° 5.*

PUBLICATIONS

C. SCHAD et J. GRENTE. — Le dépérissement du pommier. *C. R. Acad. Agric. de France*, séance du 15 octobre 1952.

En préparation :

Monographie des variétés de pommier.

II. — LE DÉPÉRISSEMENT DE L'ABRICOTIER

COMPTE RENDU DES TRAVAUX EFFECTUÉS DE 1951 A 1953

PAR

C. SCHAD, J. GRENTE et R. ARNAUD

PLAN DU MÉMOIRE

Orientation des recherches et de l'expérimentation.

Importance du dépérissement.

Symptômes et causes.

Caractères généraux.
Essais de transmission par la greffe.
Parasites du système radiculaire.
Action du froid de fin d'hiver et de printemps.
Maladie bactérienne.
Importance de l'affinité au greffage.

Méthodes de lutte.

Prospection et sélection de plants résistants.
Désinfection du sol.

Publications.

ORIENTATION DES RECHERCHES ET DE L'EXPÉRIMENTATION

Le dépérissement de l'abricotier est connu dans la Vallée du Rhône depuis le début du siècle mais on n'en a pris conscience qu'à la suite des dégâts qu'il a occasionnés en 1921, année au cours de laquelle, dans certains vergers, 40 p. 100 des arbres sont morts d'apoplexie, selon CHABROLIN. Le dépérissement existe aussi en Roussillon mais depuis moins longtemps, semble-t-il ; il y est très largement répandu et constitue une très grande menace pour la culture de l'abricotier.

Les études entreprises depuis 1921 dans la Vallée du Rhône par JOESSEL, DUFRENOY, CHABROLIN, etc. n'ont pas réussi à éclaircir complètement la question. Il était nécessaire de reprendre entièrement l'étude du problème sur des bases nouvelles et, en particulier, d'envisager l'influence du porte-greffe sur le développement du greffon.

Les études poursuivies ont permis de distinguer, d'une part, des dépérissements causés par les maladies parasitaires du porte-greffe : attaque des racines par des champignons parasites ; d'autre part, des dépérissements par attaque de l'appareil aérien : chancre du tronc, du collet et des charpentières ; enfin, ceux qui sont dus à des causes physiologiques : manque d'affinité entre le porte-greffe et le greffon ou sensibilité aux conditions climatiques.

La sélection de porte-greffes résistant aux maladies des racines est envisagée. Parallèlement, on a mis sur pied un réseau de champs d'essais pour le traitement direct des maladies du système radiculaire. Enfin, les problèmes posés par le greffage en tant que moyen de propagation de la maladie, ainsi qu'au point de vue affinité, ont également été abordés.

IMPORTANCE DU DÉPÉRISSEMENT

L'importance du dépérissement peut être prise en considération par l'examen des exemples suivants :

Dans le verger du Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, au Domaine de Crouelle, 35 arbres avaient été plantés en 1936-1937, dont 26 greffés sur *Myrobolan* et 9 sur pêcher. Pendant les dix premières années de plantation, 4 sont morts parmi ceux greffés sur *Myrobolan*. Entre 10 et 15 ans, 6 arbres sur *Myrobolan* et 1 sur pêcher sont morts. Sur *Myrobolan*, le total des arbres qui ont péri est de 19, soit 73 p. 100. Sur pêcher, de 5, soit 55 p. 100. Parmi les 7 arbres restant sur *Myrobolan*, 4 sont dépérissants et sur les 5 arbres sur pêcher, 2 sont dépérissants. Le pourcentage total de mortalité en 18 ans (sans compter les dépérissants) est de 69 p. 100. Sur 33 arbres qui avaient été plantés en 1939 sur *Myrobolan*, 20 arbres sont morts dont 9 dans les dix premières années de plantation et 11 entre 10 et 15 ans ; le pourcentage de morts pour ce verger de 15 ans est donc de 60 p. 100. Sur les 13 arbres restants, 9 sont dépérissants.

Dans l'ensemble du verger de Crouelle, sur les deux plantations, la mortalité atteint 44 arbres sur 68, soit 65 p. 100.

Une plantation de remplacement a été établie en 1950 sur *Damas Toulouse A* et sur *Saint-Julien Vitry n° 86*, sélections faites au Centre de Recherches. Un arbre seulement est mort en 1952 sur un total de 14 arbres plantés, un arbre a été atteint de flétrissement brusque en 1954 par l'action d'un chancre sur le tronc.

Dans un verger de la Vallée du Rhône, région d'Ampuis, sur 52 arbres greffés en tête sur *Myrobolan*, 11 sont morts dans les 10 premières années et 26 entre la 10e et la 15e année. Sur les 15 arbres restants, 6 sont dépérissants. La mortalité, en 15 ans, est de 70 p. 100 environ.

Dans un verger du Bas-Vivarais, sur 179 arbres de 14 ans, greffés en

pied sur *Myrobolan*, 7 sont morts au cours de l'hiver et 22 sont devenus malades au printemps 1954 et, sur ces 22 arbres, 7 sont morts au début de l'été. Le nombre total des morts, pour une saison, est donc de 14, soit 7 p. 100 et celui des malades de 64, soit 28 p. 100.

SYMPTOMES ET CAUSES

Caractères généraux

Le dépérissement typique est appelé aussi « Apoplexie », c'est-à-dire mort brutale d'une ou de plusieurs branches en pleine végétation, ou de l'arbre entier, généralement au cours d'une période de sècheresse. Les arbres dépérissants perdent ainsi progressivement leurs branches les unes après les autres et la mort de tout l'arbre a lieu en 4 ou 5 ans, quelquefois même plus rapidement. Les symptômes précurseurs de l'apoplexie sont assez difficiles à détecter.

On observe le changement de teinte des feuilles qui deviennent d'un vert gris, d'aspect métallique le plus souvent. En même temps, le limbe change de consistance et devient coriace, raide, il se déforme et a tendance à s'enrouler sur les bords, ce qui donne à la feuille une forme en gouttière ou en cuillère.

Ces symptômes s'accompagnent de la diminution de vigueur de l'arbre : les pousses de l'année sont courtes et il semble que la vie abandonne les extrémités pour se réfugier vers le tronc et les grosses charpentières sur lesquelles apparaissent souvent des pousses à des endroits qui en sont normalement dépourvus. Souvent, le porte-greffe émet des rejets, même s'il n'est pas d'un type naturellement porté à ce phénomène (pêcher).

On constate certaines altérations du fruit : chair brune autour du noyau et goût désagréable, considérés par certains comme caractéristiques du dépérissement. Il semble que ce soient là des symptômes accessoires provenant d'un trouble de la nutrition et pouvant avoir des causes très diverses.

Les symptômes que nous venons de décrire peuvent, dans des cas particuliers, être provoqués par des causes diverses qu'il convient de distinguer nettement.

Certaines sont connues de longue date, par exemple : l'attaque des systèmes radiculaires par les larves de *Capnodis tenebrionis*, le flétrissement par le *Verticillium Dalhiae* et la mort des branches provoquée par des chancres dus à divers parasites.

L'attaque du système radiculaire par les larves de *Capnodis tenebrionis* produit la mort brutale des arbres d'une façon assez semblable à l'apoplexie, mais les feuilles mortes restent attachées sur l'arbre en général

FIG. 1. — Apoplexie d'un abricotier greffé sur Myrobolan. Dessèchement des rameaux aux extrémités et feuilles petites, pâles, en gouttière (Domaine de Gerbeaux, Bas Vivarais dans l'Ardèche).

FIG. 2. — Apoplexie d'un abricotier âgé de 6 ans, greffé sur pêcher en pied ; dessèchement brutal en mai dû à la pourriture des racines : Mauves (Ardèche).

et sont d'une teinte plus foncée que dans le cas de l'apoplexie. Notons que le Capnode n'attaque guère que les arbres déjà affaiblis pour d'autres causes. Il faut mentionner ici les cas de pourridié agaric : *Armillaria* et de pourridié laineux : *Rosellinia*, fréquents lorsque la plantation est faite sur l'emplacement d'anciens mûriers ou cerisiers ; ils se constatent également dans le cas de plantations revenant trop souvent sur le même terrain et lorsque les racines des arbres précédents ne sont pas toutes enlevées.

Le flétrissement du au *Verticillium Dalhiae* peut aboutir à la mort apoplectique des branches et se caractérise par l'apparition de lignes ou de zones noires dans le bois des branches.

Il faut mentionner également certains cas de destruction des branches sous l'action de chancres dus à divers parasites : *Monilia, Coryneum, Valsa*, ou encore par suite de la mauvaise cicatrisation de plaies et de blessures accidentelles. Ces cas sont à mettre à part et leur prévention fait partie de l'hygiène générale de l'arbre.

Nous examinerons plus particulièrement l'action des parasites de l'appareil radiculaire, les attaques de la maladie bactérienne déterminée par le *Xanthomonas Pruni* ou une bactérie voisine et l'action des froids de fin d'hiver et de printemps sur la vie de l'arbre et leur conséquence sur le dépérissement. Une autre cause est à considérer, c'est le manque d'affinité entre le portegreffe *Myrobolan* et les variétés d'abricotiers.

Essais de transmission par la greffe

Les hypothèses émises par divers auteurs et selon lesquelles le dépérissement serait une maladie à virus, nous a incité à pratiquer des essais de greffage en prélevant des greffons sur des arbres sains et sur des arbres malades, au cours de l'hiver 1952-1953. Les greffons, après stratification, ont été greffés en pied et en tête sur divers porte-greffes : *Myrobolan*, pêcher, abricotier. Au cours de l'année 1953, nous n'avons décelé aucun accident permettant d'incriminer l'état sanitaire des arbres qui avaient fourni les greffons. Par contre, dans les pépinières où avaient été exécutés les greffages, on a pu voir se déclarer une maladie provoquant des taches sur les rameaux, les feuilles et les pétioles. Cette maladie prit rapidement une grande extension et affecta indifféremment les greffes de toutes les origines à des degrés divers, quel que soit l'état sanitaire de l'arbre qui avait fourni les greffons. Plus tard, la maladie s'étendit à tous les pêchers, abricotiers, et pruniers environnants. L'étude de cette maladie a été entreprise, il s'agit d'une maladie bactérienne, due vraisemblablement au *Xanthomonas Pruni*, ou à une bactérie voisine dont nous avons déjà parlé. On a observé que les greffons pris sur les extrémités de pousses malades présentent une très mauvaise reprise au greffage.

En 1954, nous n'avons pas noté non plus de différence de comportement entre les greffons provenant d'arbres sains et ceux qui provenaient d'arbres dépérissants. Pour 1954, nos observations vont jusqu'au mois de juillet. Il ne semble donc pas qu'on puisse parler dans les cas que nous avons observés d'une transmission par la greffe de l'apoplexie, mais il y a eu transmission par la greffe de la maladie bactérienne.

Parasites du système radiculaire

L'aspect général des arbres malades, qui est celui de plantes manquant d'eau, nous a incité à examiner l'appareil radiculaire assurant nécessairement l'alimentation de la plante en eau. On a pu constater deux faits : 1° le système radiculaire des arbres malades est beaucoup moins fourni en fin chevelu absorbant que celui des arbres sains ; 2° il existe sur les radicelles et parfois sur les grosses racines des arbres malades, des lésions importantes de nature parasitaire.

La diminution et la disparition du fin chevelu absorbant est visible sur des arbres tout en début de dépérissement, alors que les premiers signes de flétrissement de l'arbre sont tout juste visibles. Il faut, pour les mettre en évidence, comparer l'état des radicelles, à divers niveaux et selon les différentes orientations sur des arbres comparables par l'âge et la variété. On constate alors, que sur des arbres sains, la plupart des radicelles de l'année précédente continuent leur croissance au début de l'année suivante ; sur les arbres malades, au contraire, très peu de radicelles de l'année précédente se remettent en croissance et la plupart d'entre elles présentent des extrémités absorbantes très courtes souvent couvertes de taches brunes avant même l'apparition du rhytidome. Ces taches brunes sont dues à l'action de parasites ainsi qu'on peut le constater à l'examen microscopique.

Sur les racines, on voit fréquemment des plages brunes foncées d'étendue et de forme variables ; l'écorce des parties atteintes est entièrement brunie et se décompose. Les racines de faible diamètre sont souvent entièrement attaquées, parfois jusqu'à leur insertion sur une racine de plus fort diamètre. La zone attaquée intéresse dans ce cas toute la section de la racine ; la limite entre la partie saine et la partie malade est nettement marquée par le brunissement de l'écorce et l'affaissement des tissus atteints. Dans beaucoup de cas, l'altération de l'écorce se prolonge dans le bois sous la forme d'un secteur entièrement bruni, mais cela seulement sur les racines de faible diamètre ; sur les grosses racines au contraire ou au collet, les altérations intéressent seulement l'écorce et en soulevant cette dernière, le cambium apparaît strié de lignes longitudinales jaune foncé très serrées les unes contre les autres et parsemées de fines ponc-

tuations noires. Il semble donc que l'écorce soit atteinte la première puisque le cambium se dessèche ; enfin quand l'altération est très évoluée, le bois peut à son tour se nécroser.

La nature parasitaire de ces altérations peut être facilement constatée à l'examen microscopique des lésions qui révèle la présence d'un *mycélium* à l'intérieur des cellules de l'écorce. Des isolements ont été effectués systématiquement sur un grand nombre d'échantillons de racines de diverses provenances. Deux champignons se retrouvent, constamment associés à la pourriture de l'écorce des racines ; tous les deux appartiennent au genre *Fusarium* : l'un à la section *Elegans*, l'autre à la section *Martiella*. Il s'agit vraisemblablement et respectivement des espèces *F. orthoceras* et *F. javanicum*.

Le pouvoir pathogène des souches de ces deux espèces parasites est

FIG. 3. — Abricotier âgé de 8 ans, greffé en pied sur pêcher. Dépérissant en 1951, a été traité 3 fois en 1952. Il présente depuis mai 1953 un état sanitaire très satisfaisant : Mauves (Ardèche).

en cours d'étude. Bien que la technique d'inoculation reste encore à mettre définitivement au point, il a été constaté que l'inoculation sur les racines par insertion dans des blessures de l'écorce de fragments de cultures sur divers substrats, est suivie de brunissement de l'écorce autour du point d'inoculation. Le champignon inoculé a pu être réisolé en culture pure, ce qui prouve son pouvoir pathogène. Cependant, dans les conditions où nous opérons, les lésions évoluent peu sur les jeunes plantes sur lesquelles nous avons opéré. Il semble que pour arriver à produire les symptômes typiques, il faut assurer de très larges contaminations intéressant une grande partie du système radiculaire. Les essais sont en cours dans ce sens par une contamination très large du sol de culture.

Dans certains cas de dépérissement, on constate que le système radiculaire est entièrement sain, mais dans le cas de greffe en pied enterrée, il

existe au niveau du point de greffe une lésion brune remontant parfois jusqu'au-dessus du niveau du sol. Cette lésion est due également au parasitisme des mêmes espèces de *Fusarium*. Ce cas correspond vraisemblablement au greffage d'une variété sensible sur un porte-greffe résistant. Le greffon sensible étant enterré, il peut y avoir contamination de celui-ci par le sol surtout au niveau du point de greffe qui constitue toujours un point de plus faible résistance, d'autant plus qu'il existe souvent à ce niveau une blessure provenant de la suppression de l'onglet.

Action des froids de fin d'hiver et de printemps

L'action des froids de fin d'hiver et de printemps sur les abricotiers greffés principalement sur *Myrobolan*, se traduit par l'apparition de zones brunes à l'intérieur de l'écorce et du liber. Il convient d'examiner ce cas avec une attention toute particulière, car il est extrêmement répandu et est souvent considéré comme typique du dépérissement. Les zones brunes s'étendent dans les branches charpentières et parfois même dans le tronc, jusqu'au point de greffe, qu'elles ne dépassent pas. Vers le haut, elles peuvent remonter très en avant, vers les petites branches. En général, le début de l'altération se manifeste aux points d'insertion des charpentières sur le tronc. Le brunissement se présente en plages à marges diffuses, localisées d'abord d'un côté de la branche puis s'étendant progressivement pour finir par constituer un anneau brun entourant le bois et allant du cambium à la périphérie sans toutefois atteindre cette dernière, tout au moins au début de l'altération. On constate assez souvent que les arbres qui présentent cette altération ont émis des petites pousses feuillées au cours de l'hiver. Cependant, le brunissement de l'écorce et du cambium peut se remarquer sur des arbres qui n'ont pas feuillé prématurément. Les tissus altérés ne contiennent aucun parasite ainsi que le prouvent l'examen microscopique et les isolements que nous avons effectués. L'apparition de ces zones brunes est due à l'action du froid sur des tissus qui se sont mis en sève de façon trop précoce, ainsi que le montre la feuillaison prématurée d'un certain nombre de ces arbres qui ont subi ces altérations. Ces faits ont été observés au printemps 1954 : la mise en sève précoce a été certainement provoquée par le réchauffement qui a eu lieu au cours du mois de janvier ; par la suite, les froids du début de février ont provoqué les altérations décrites ci-dessus. Tous les arbres ainsi atteints ont à peine feuillé au printemps et n'ont pas fleuri : ils sont à peu près tous morts. La mise en sève précoce par suite d'un réchauffement hivernal est un phénomène bien connu aux États-Unis où l'abricotier est considéré comme l'arbre le plus sensible au froid de fin d'hiver précédé d'une période de réchauffement. Le fait que la feuillaison prématurée et les dégâts de froid soient l'apanage presque exclusif des arbres greffés sur *Myrobolan*, est

FIG. 4. — Maladie bactérienne : 1° 2 rameaux attaqués avec avortement des bourgeons et mort des extrémités ; 2° rameaux sains.

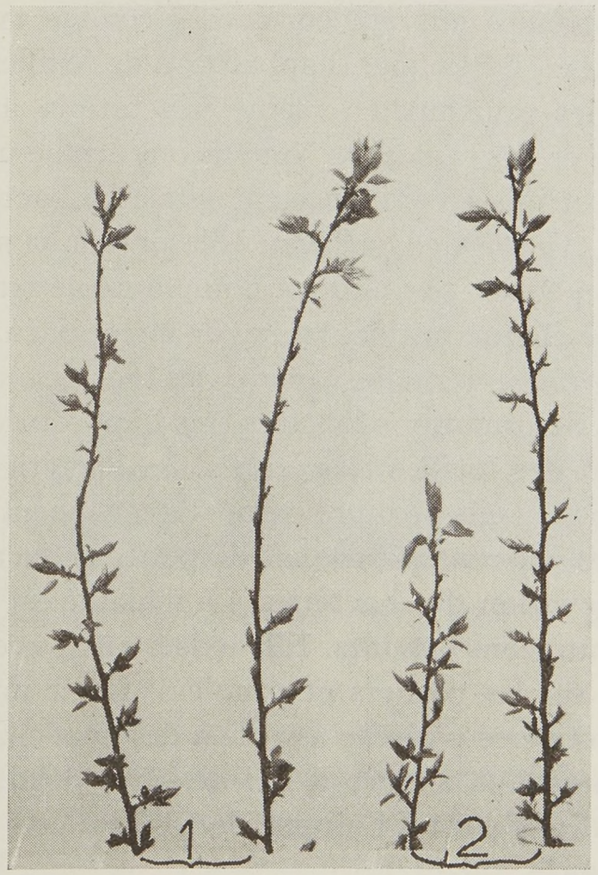


FIG. 5. — Maladie bactérienne : 1° 2 rameaux présentant des bourgeons subterminaux morts par attaque de bactéries ; 2° rameaux sains.

probablement dû à l'influence du porte-greffe. Il se peut que les années où la mise en sève précoce ne peut s'expliquer par un réchauffement hivernal, la feuillaison prématurée soit déterminée par des facteurs physiologiques amenant l'arbre à se mettre en repos plus tôt à la fin de l'automne. Cette feuillaison précoce peut être déterminée par des attaques de parasites du système radiculaire, ou par de fortes sécheresses ayant sévi l'année précédente, en fin de végétation. Notons qu'au mois de février 1954, un grand nombre d'arbres se sont mis à feuilles précocement dans des proportions parfois importantes. Ainsi, dans le verger de la région d'Ampuis cité précédemment, 6 arbres sur 30 ont feuillé de façon anticipée ; sur ces 6 arbres, 3 seulement étaient dépérissants en 1953. De même dans le verger du Bas Vivarais, sur les 179 arbres existant, 13 avaient également feuillé précocement dont 7 dépérissants et 6 notés sains en 1953. Dans un autre verger, à Saint-Jean-de-Muzols, également greffé sur *Myrobolan*, sur 145 arbres, 7 avaient feuillé précocement en février dont 3 étaient notés dépérissants en 1953. Le phénomène paraît donc indépendant du dépérissement proprement dit et affecte aussi bien les arbres sains que les arbres malades l'année précédente.

Maladie bactérienne

Certains symptômes ont été considérés comme typiques du dépérissement ; ce sont, en particulier, l'apparition de feuilles de taille réduite et déformée sur des rameaux en pleine végétation, ainsi que diverses taches du feuillage et des rameaux. Nous avons étudié un certain nombre de ces altérations et mis en évidence une maladie bactérienne due vraisemblablement au *Xanthomonas Pruni*. Elle provoque sur les feuilles des taches jaunes très petites, s'entourant d'une auréole translucide ; sur les rameaux de l'année, il apparaît des taches de même nature avec une disparition de la couleur rouge normale. Lorsque les taches sont très nombreuses il peut y avoir des déformations foliaires très importantes surtout lorsque l'attaque a lieu sur des feuilles très jeunes. La bactérie existe également dans les bourgeons dont elle peut provoquer l'avortement. Sur les rameaux, les attaques graves peuvent provoquer de petits chancres qui sont peut-être le lieu d'hibernation des bactéries. La maladie est transmissible par écussonnage de bourgeons atteints. Elle existe aussi avec des symptômes un peu différents sur les pêchers et pruniers. Il est important de noter que nous avons trouvé ce parasite associé à des gros chancres du tronc et des branches qui amènent la mort de l'arbre à bref délai ; nous ne pouvons pas actuellement dire s'il est à l'origine de ces chancres ou s'il s'est introduit postérieurement.

Importance de l'affinité au greffage

Des cas de dépérissement ont été observés sur tous les porte-greffes courants de l'abricotier : pêcher, *Myrobolan*, *Reine-Claude* et franc

FIG. 6. — Feuillaison prématurée d'un arbre greffé sur Myrobolan le 29 janvier 1954 à Chavanay (Loire).

FIG. 7. — Contamination artificielle avec le *Fusarium orthoceras*. A : arbre témoin. — B : arbre infecté.

d'abricotier. Les symptômes que nous avons observés sur le système radiculaire sont fréquents dans le cas de greffe sur pêcher et abricotier ; sur *Myrobolan* et sur *Reine-Claude*, les lésions du système radiculaire sont un peu moins fréquentes. D'autres phénomènes sont, par contre, assez fréquents dans le cas de greffe sur *Myrobolan* : ce sont surtout des accidents dus au manque d'affinité.

Le porte-greffe *Myrobolan*, étant en général, obtenu par semis, présente une grande variabilité dans la résistance aux parasites des racines et dans l'affinité avec les variétés d'abricotiers. Si l'on est en présence d'un porte-greffe sensible à la maladie des racines, on constate que sur les arbres dépérissants, le système radiculaire est fortement atteint et paraît être la cause déterminante du dépérissement. Dans ce cas, le porte-greffe, en général, ne rejette pas. Si, au contraire, le porte-greffe est résistant, la greffe faite en pied peut permettre la contamination du greffon sensible, par blessure et contact avec la terre au point de greffe. Le porte-greffe émet des rejets. Dans ces deux cas, le manque d'affinité peut exister et participer comme cause favorisante du dépérissement.

Si la greffe est faite en tête sur un porte-greffe résistant, le dépérissement qui apparaît n'est pas dû à l'attaque du système radiculaire, mais peut provenir soit d'une gelée de fin d'hiver, soit d'un manque d'affinité. Le manque d'affinité se traduit par des caractères morphologiques et physiologiques. Le point de greffe est le siège de déformations importantes: bourrelet ou rétrécissement selon les cas. La soudure des parties ligneuses est souvent très mauvaise et il n'est pas rare de voir ces unions de greffe casser ou être fortement ébranlées par suite d'un coup de vent. Dans d'autres cas, la différence de diamètre entre le greffon et le porte-greffe est à l'origine de tiraillements de l'écorce qui produisent des fendillements et des crevasses qui nuisent aux échanges de sève entre le porte-greffe et le greffon. Ainsi, la circulation des sèves se fait dans de mauvaises conditions surtout quand la greffe a été ébranlée par des coups de vent. D'où mauvaise alimentation en eau et en substances minérales, pour le greffon ainsi qu'en hydrates de carbone, pour le porte-greffe. Il s'ensuit que le porte-greffe ne pouvant assurer son développement normal, par suite du manque d'hydrates de carbone, tend à rejeter.

MÉTHODES DE LUTTE

Il paraît de première importance de se pencher activement sur le rôle du système radiculaire, car, dans l'état actuel de nos connaissances, l'hypothèse d'une origine virologique de certaines formes du dépérissement ne semble pas démontrée. Les lésions de l'appareil radiculaire ainsi que l'extension de la maladie en foyer dans les vergers, nous portent à penser, au contraire, que le dépérissement a pour cause première dans beaucoup de cas, une infection venant du sol. D'autre part, les autres causes de maladies et accidents de l'appareil aérien et souterrain, tels que manque d'affinité, action du froid, maladie bactérienne, maladie à virus possible, ne doivent être étudiées que lorsqu'on possèdera des porte-greffes résistant aux maladies des racines. L'orientation des travaux a

donc été dirigée en premier lieu, vers la recherche de plants résistants, pruniers, pêchers, abricotiers. Parallèlement, afin de maintenir les arbres existants en production, on a cherché une méthode de lutte directe par désinfection du sol.

Prospection et sélection de plants résistants

La prospection des types de pêchers, pruniers, abricotiers, dont le système radiculaire résiste à la maladie dans les zones où les autres arbres périssent par pourriture des racines, a été entreprise en 1952. En ce qui concerne le pêcher, on a repéré un certain nombre de types dans le Puy-de-Dôme, sur les côteaux calcaires qui entourent Clermont-Ferrand, parmi les pêchers de vigne âgés et ne chlorosant pas. D'autres types ont été repérés dans les montagnes du Vivarais, dont certains poussent à des altitudes de plus de 800 et 1 000 m. La multiplication de ces types a lieu par semis et les plants résistants sont sélectionnés par contamination artificielle.

La prospection de types de pruniers, d'abricotiers francs de pied a été faite, en relation avec la Station d'Arboriculture Fruitière de Bordeaux, dans les départements du Vaucluse et de la Drôme : région de Miremande et contreforts du Mont Ventoux, sur les indications de M. DUSSERT, Directeur des Services Agricoles du Vaucluse. Sur le plateau de Saze (Gard), ainsi que dans la région de Roquevaire (Bouches-du-Rhône), des types d'abricotier intéressants ont été également repérés. Les types de prunier repérés dans la région de Miremande présentent un intérêt comme porte-greffes du pêcher. Pour cet objet, ce prunier est utilisé depuis longtemps dans la région et semble résister aux parasites des racines ; d'ailleurs, des sélections clônales ont été entreprises par M. CAILLET, arboriculteur à Miremande. En ce qui concerne l'abricotier, des types francs de pied de grande vigueur et longévité ont été notés principalement sur les contreforts du Mont Ventoux. De ces types, des greffons ont été pris et greffés en vue d'étudier leurs aptitudes.

Depuis 1932, des types de pruniers d'origine *Myrobolan, Damas, Saint-Julien,* ont été isolés dans des semis de noyaux provenant de fécondation libre et ont été retenus pour leurs qualiés de vigueur et de résistance aux parasites de l'appareil radiculaire. Ils ont été plantés au Domaine de Crouelle. Les noyaux de ces types provenant de fécondation libre sont récoltés et semés en pépinière.

Des semis effectués depuis cette époque, il a été tiré plusieurs clônes résistant au pourridié des racines, citons : *Saint-Julien, Vitry n° 3, Saint-Julien n° 5, Damas Toulouse 1 et 2.* Greffés soit en pêcher, soit en abricotier, ils ont été mis dans différents champs de comportement du Puy-de-Dôme et de la Vallée du Rhône.

En 1952 et 1953, il a été procédé au ramassage de noyaux provenant de fruits des arbres repérés. Ils ont été semés au printemps 1953 et 1954.

En 1953, des semis ont été réalisés à partir de la récolte de noyaux de 45 arbres, de pêchers repérés dans le Puy-de-Dôme, la Nièvre et l'Ardèche ; de 3 types d'abricotiers provenant du Rhône, du Gard et du Vaucluse et de types de *Myrobolan*, de *Saint-Julien* et de *Damas* plantés au Domaine de Crouelle, et âgés de 18 ans.

Ces semis ont été infectés avec 4 souches, les souches réisolées courant 1953 se sont montrées plus virulentes que celles isolées en 1952.

Dans les descendances de pêcher, on observe 25 origines qui ont présenté un pourcentage inférieur à 1 p. 100 d'individus sensibles ; 7 origines comprennent un pourcentage entre 10 et 30 p. 100 de plants sensibles. Pour les abricotiers, le pourcentage de plants sensibles dans les 3 descendances varie de 0 à 5 p. 100. La descendance du type repéré à Suzette (Vaucluse) est entièrement résistante. Pour les semis de prunier, provenant de 10 arbres du Domaine de Crouelle, le *Saint-Julien n° 91* présente, dans sa descendance, un pourcentage de sensibles de 20 p. 100. Dans les autres semis, il n'a pas été observé de sensibles.

Désinfection du sol

Depuis 1952, nous expérimentons dans toute la Vallée du Rhône, une méthode de désinfection du sol par les produits organo-mercuriques, employés sous forme de poudre insoluble du type silicate de méthoxy-éthylmercure, introduite dans le sol au niveau du chevelu. Les essais de traitement ont porté en 1953 sur un total de 260 arbres répartis de la manière suivante : Rhône, un verger en essai de 3 arbres traités ; Ardèche, 13 vergers en essais comprenant 110 arbres en traitement ; Loire, 4 vergers en essais, totalisant 15 arbres traités ; Vaucluse, 5 vergers totalisant 105 arbres en traitement ; Bouches-du-Rhône, 2 vergers comprenant 28 arbres traités.

Dans tous ces départements, les essais ont été poursuivis en 1954 et étendus à un plus grand nombre d'arbres au début de l'année. Tous ces essais ont été établis avec la collaboration et l'aide des Directions des Services Agricoles.

Dans la pratique du traitement, on trace autour de l'arbre, des cercles concentriques équidistants de 50 cm les uns des autres. Sur ces cercles, on fait des trous de barre à mine tous les 40 cm environ. Les trous doivent être profonds de 15 à 30 cm selon les cas pour atteindre le niveau du chevelu dont la profondeur varie suivant les sols. On dispose dans chaque trou, 10 g de poudre et on rebouche. On traite ainsi toute la partie du sol couverte par le feuillage.

Les traitements sont faits au début de la végétation : fin mars,

début avril, et sont refaits dans le courant de l'année avant la chute des feuilles. Les essais entrepris ont pour objet de préciser les meilleures dates de traitement ainsi que la durée d'efficacité du traitement.

Dans l'ensemble de nos essais, on note une bonne efficacité de la méthode, surtout dans le cas d'arbres greffés sur franc et sur pêcher. Dans beaucoup de cas, des arbres en début de dépérissement ont été entièrement guéris et sont aujourd'hui très beaux et très vigoureux. D'autres arbres, plus malades, ont été prolongés de façon assez intéressante. Enfin, des traitements préventifs dans des zones très malades, ont été faits avec succès ; ils ont également été essayés pour la désinfection de la terre du trou de plantation, qui se pratique en incorporant, au moment du rebouchage du trou, 50 g de produit par mètre carré et par couche de 25 cm d'épaisseur, L'examen de l'état des racines et l'élimination des plants atteints sont également indispensables au moment de la plantation.

PUBLICATIONS

C. Schad et J. Grente. — Dépérissement de l'abricotier et du pêcher. Journées fruitières d'*Avignon*, janvier 1953.

En préparation :

Bactériose de l'abricotier et des arbres à noyaux,
Le problème du dépérissement de l'abricotier.

III. — AMÉLIORATION DU NOYER

COMPTE RENDU DES TRAVAUX EFFECTUÉS EN 1953

PAR

C. SCHAD et J. GRENTE

PLAN DU MÉMOIRE

Orientation des travaux de recherches et d'expérimentation.

La maladie de l'encre.

Cause et évolution de la maladie :
- Symptômes,
- Virulence des souches,
- Méthodes d'inoculation.

Méthode de lutte directe :
- Désinfection du sol,
- Pratique des traitements,
- Époques des traitements,
- Résultats obtenus.

Obtention de plants résistants :
- Prospections,
- Méthodes d'inoculation,
- Résultats obtenus.

Emploi du J. *Nigra* comme porte-greffe.

Publications.

ORIENTATION DES TRAVAUX DE RECHERCHES ET D'EXPÉRIMENTATION

Les travaux de recherches et d'expérimentation sur le dépérissement du noyer ont porté sur les problèmes ci-après :

1° causes du dépérissement ;

2° pratique de la lutte contre les parasites du système radiculaire ;

3° sélection des porte-greffes résistants.

La diminution de la production de noix et du bois de noyer, ressortissant des statistiques agricoles, est due au dépérissement des noyers, déterminé par une maladie de l'appareil radiculaire, entraînant une mortalité annuelle de 2 à 5 p. 100 des arbres. En outre, plus de 10 p. 100 des

noyers sont dans un état de dépérissement très avancé et leur production se trouve de ce fait considérablement diminuée.

Pour maintenir la production des noyers, il est nécessaire de mettre en application, dans le plus bref délai, une méthode pratique de traitement curatif des arbres dépérissants. Pour permettre la reconstitution des

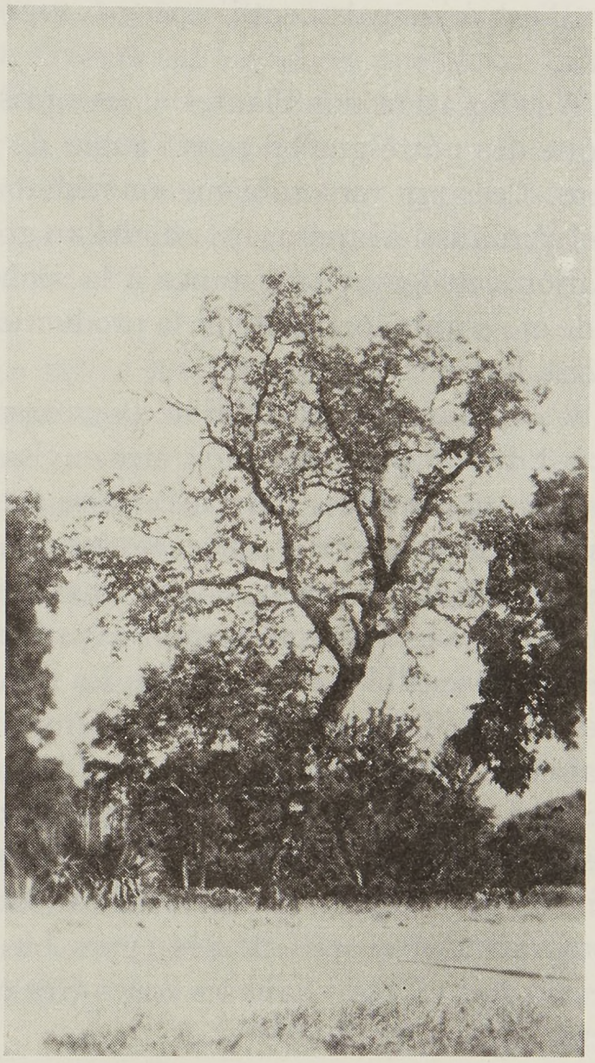


FIG. 1. — Noyer fortement dépérissant à Sadroc (Corrèze).

noyeraies, des travaux sur la sélection des porte-greffes ont été entrepris afin d'assurer la production de plants résistants.

Pour réaliser ce programme, une étude préalable devait être entreprise sur les causes du dépérissement. Depuis 1951, les observations faites dans les deux grandes zones de culture du noyer, Dauphiné et Périgord, ont démontré que la maladie était due à des champignons parasites du système radiculaire, appartenant au genre *Phytophthora*.

Des prospections ont été faites dans les régions à noyers pour rechercher des types francs de pied résistant à l'Encre en vue de l'obtention de plants résistants par semis des noix récoltées sur ces types.

L'emploi d'espèces américaines et d'Extrême-Orient comme porte-greffe avait été préconisé par GARD et DUFRENOY. Il a été recommandé à titre d'essai, le remplacement du *J. regia* employé traditionnellement comme porte-greffe par les espèces *J. nigra*, noyer noir originaire de l'Est des Etats-Unis ; *J. Californica*, noyer noir du sud de la Californie ; *J. Hindsii*, noyer noir du nord de la Californie et *J. Sieboldiana*, noyer d'Extrême-Orient. C'est principalement l'espèce *J. nigra* qui a été utilisée comme porte-greffe.

La Station d'Amélioration des Plantes a entrepris, en premier lieu, l'étude systématique des porte-greffes sous l'angle de la résistance à la maladie de l'Encre. Ceci est un problème immédiat à résoudre, mais d'autres problèmes sont aussi à envisager : affinité au greffage et longévité de l'arbre, adaptation écologique (résistance à la sècheresse et au froid d'hiver), rapidité de croissance, précocité de la production de noix et étude de la qualité du bois.

La méthode de reproduction végétative, pour assurer la multiplication en franc de pied d'un type repéré, doit être envisagée. Elle doit être mise au point d'une façon pratique. Il est nécessaire actuellement de faire des semis avec les noix provenant des arbres repérés francs de pied. Cette méthode présente des inconvénients puisque le noyer est une plante allogame. Donc, des fécondations croisées peuvent se produire avec les arbres voisins qui peuvent être sensibles à la maladie. La qualité de la semence dépend de la résistance du type repéré et de son environnement. D'où la nécessité, pour l'avenir, de prévoir des noyeraies à graines.

Un réseau de pépinières régionales est en voie de création, les plants résistants obtenus par sélection y seront élevés et seront greffés avec les variétés les plus intéressantes pour la région. La sélection clônale de ces variétés sera entreprise afin de retenir des types bien déterminés. Les plants obtenus seront mis en essai dans les zones très contaminées par la maladie de l'Encre.

En outre, des études d'ordre écologique vont être entreprises en vue de rechercher des types résistants aux froids d'hiver et adaptés à la sécheresse.

LA MALADIE DE L'ENCRE

CAUSE ET ÉVOLUTION DE LA MALADIE

Symptômes

La maladie de l'Encre est bien responsable du dépérissement du noyer causé par les espèces *Phytophthora cambivora* et *P. Cinnamomi*. L'attaque des champignons débute par la destruction du chevelu et

des petites racines, diminuant la nourriture minérale de l'arbre,ainsi que son alimentation en eau. Ces attaques primaires sont suivies par des attaques des racines de plus en plus grosses, pour finalement aboutir au collet. A cet endroit, se produit une lésion importante de l'écorce, laissant exsuder un liquide noir qui a fait donner à l'affection, le nom de maladie de l'Encre. Cette coulure ne se manifeste pas toujours ; elle apparaît principalement dans les zones humides. Dans les régions à climat sec, elle est beaucoup moins fréquente sur les arbres malades. A la suite de la maladie de l'Encre, il est fréquent de constater que le collet et les grosses racines sont envahis par un autre champignon, le *Pourridié agaric* qui provoque la pourriture jaune de l'écorce des racines, appelée aussi « pus ». Dans tous les cas, cette attaque n'est pas la cause primordiale de la maladie, mais une suite de la maladie de l'Encre ; elle n'est observée qu'à un stade avancé du dépérissement.

Quels sont les signes extérieurs, sur l'appareil aérien qui permettent de déceler les symptômes précoces de la maladie ? On observe l'arrêt de croissance en cime, la dénudation des branches aux extrémités, la teinte pâle et l'aspect particulier des feuilles, des nouveaux rameaux ; en outre, la défeuillaison précoce se produit. L'arbre présente l'aspect d'un végétal ayant une mauvaise alimentation en eau. Ces symptômes sont, du reste, plus accentués dans un terrain sec et pendant une période sèche. Les feuilles s'enroulent et jaunissent. Lorsque l'arbre est très atteint, les noix, mal nourries, ne peuvent avoir une maturité normale et sont généralement de faible taille. La maladie aboutit progressivement à la mort des grosses branches, puis à la mort de l'arbre.

Les études ont montré que la maladie sévissait dans tous les terrains, quelles que soient les conditions de nutrition de l'arbre. C'est donc une maladie parasitaire active qui se déclare indépendamment des conditions de culture et de fertilité du sol.

Virulence des souches

Parmi les souches de *Phytophthora* dont nous disposons, celles qui sont les plus virulentes appartiennent à l'espèce *P. Cinnamomi* et ont été isolées de châtaigniers atteints de la maladie de l'Encre. Les souches de *P. cambivora* présentent un pouvoir pathogène beaucoup plus faible vis-à-vis du noyer. Une souche de *P. citrophthora*, isolée par O'Brien de *Citrus*, en Nouvelle-Zélande, conservée par le « Commonwealth Mycological Institute », s'est montrée également pathogène, bien que moins active que les souches de *P. Cinnamomi*. L'isolement du champignon à partir d'attaques très évoluées de racines de gros noyers est très difficile. Ces difficultés d'isolement seraient dues à l'action toxique de la sève de noyer sur le déve-

FIG. 2. — Noyer d'allure saine à Sadroc (Corrèze).

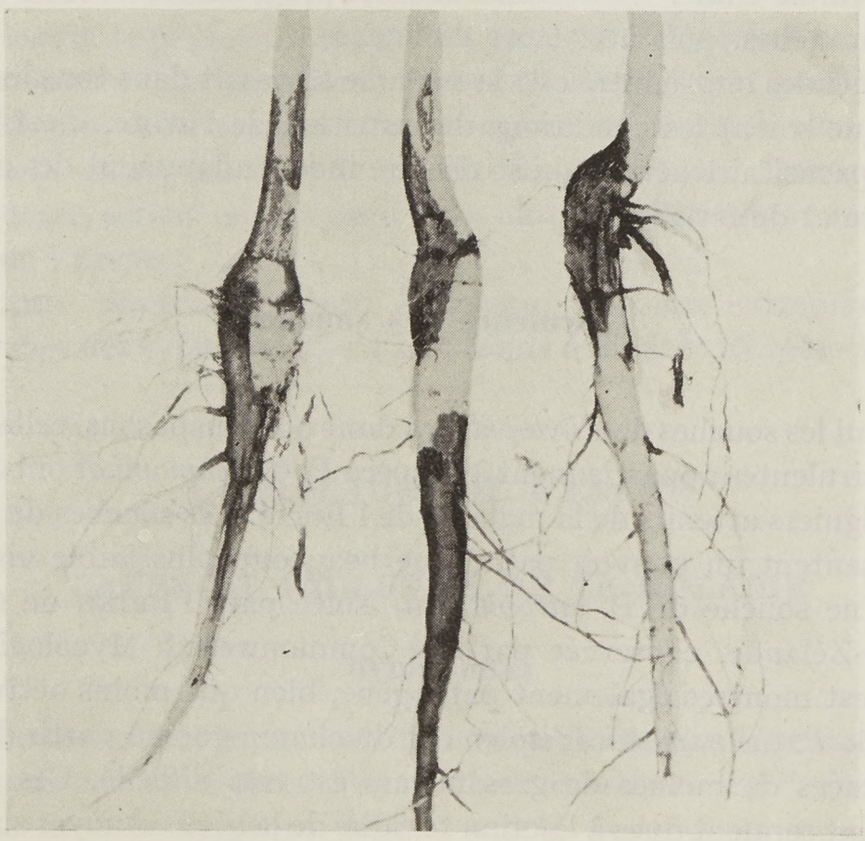


Fig. 3. — Lésions d'Encre sur racines de plants de semis de l'année de *J. regia* un mois après l'inoculation faite le 26 juin 1953.

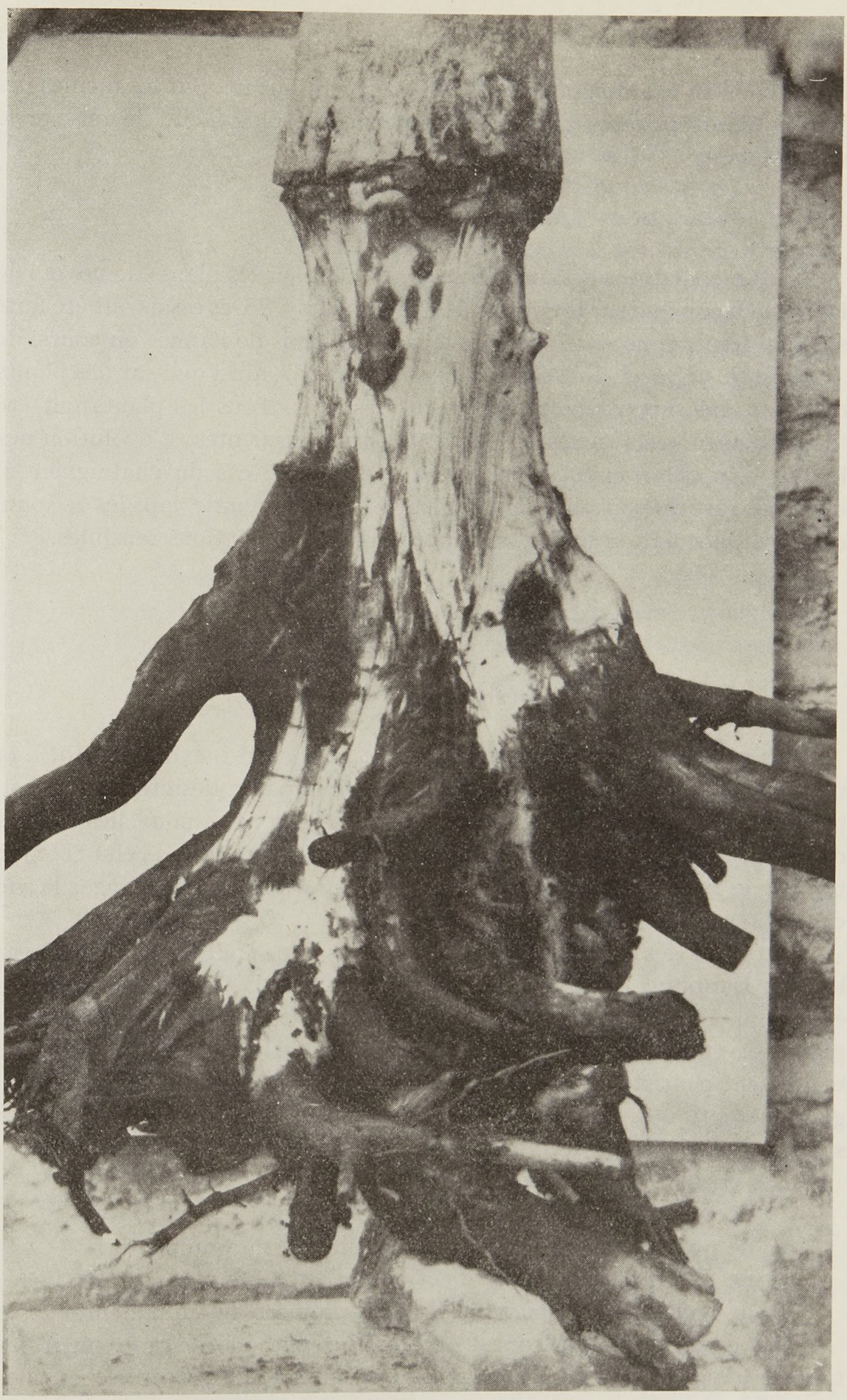


Fig. 4. — Souche atteinte d'Encre de *J. nigra* greffée en *J. regia* après 10 ans de greffe. On remarquera la mauvaise soudure de la greffe ainsi que son bourrelet marquant le manque d'affinité. Les racines et le collet de la souche ont été écorcés ; les parties noires sont dues à la pénétration dans le bois de substances phénoliques provenant de la réaction des tissus atteints par le parasite.

loppement du champignon dans les milieux de culture. Sur les racines des jeunes plants infectés artificiellement, il a été plus facile de réisoler le champignon.

Méthodes d'inoculation

Les inoculations artificielles se pratiquent sur les plants de noyers de la même façon que sur les plants de châtaigniers (1). Des essais ont été faits sur des descendances sexuées provenant de semis de l'année en cours, de *J. regia*, *J. nigra*, *J. Sieboldiana* et de *J. Hindsii*, ainsi que sur des plants de 3 à 4 ans, appartenant aux mêmes espèces. Tous les plants ont été inoculés avec des souches *P. Cinnamomi* très virulentes. L'évolution des lésions d'inoculation est plus rapide que dans le cas du châtaignier, il n'est pas rare de voir plus de 50 p. 100 des plants mourir dans les 20 jours suivant l'inoculation lorsqu'on contamine des populations sensibles.

MÉTHODE DE LUTTE DIRECTE

Désinfection du sol

Dans tous les cas, la maladie de l'Encre aboutit inexorablement à la mort des arbres. Seule la protection des racines par la désinfection du sol, permet d'enrayer le développement de la maladie. Les nouvelles racines qui se forment ne peuvent plus être atteintes par le parasite, celui-ci étant tué par le traitement. Ce procédé est seul susceptible de prolonger la vie des arbres et de maintenir leur production.

Au cours des années 1952 et 1953, des essais de traitement ont été réalisés en Dauphiné et en Isère. Un important réseau de champs d'essais a été établi. Plus de 400 arbres ont été traités, situés dans divers milieux, plaine et côteau et présentant différents stades de dépérissement. Le traitement consiste en une désinfection du sol au moyen de produits organo-mercuriques. On procède, en premier lieu, au curetage des lésions sur les grosses racines et au collet.

Les essais ont pour objet :

1° de mettre en relief la valeur de la méthode ;

2° de préciser l'action fongicide des différents produits ;

3° de déterminer la durée d'action des produits ;

4° de rechercher les périodes les plus propices au traitement.

Ces données permettront d'établir une méthode de traitement rationnel prévoyant les époques d'application les plus efficaces et l'échelonnement des traitements dans le temps. Elles conditionnent le nombre des

(1) Voir *Amélioration du Châtaignier*.

traitements annuels à effectuer et leur renouvellement au cours des années postérieures. Il est, en effet, probable qu'après une série de traitements qui auront tué le parasite, l'arbre pourra être laissé pendant plusieurs années sans traitement, ce qui améliorera la rentabilité de la méthode.

Les produits à employer sont les poudres organo-mercuriques, destinées au traitement des semences par poudrage à sec. On ne doit pas utiliser les poudres solubles convenant pour le traitement des semences par voie humide. En effet, outre les accidents de phytotoxicité qu'ils pourraient produire, ces produits solubles peuvent être entraînés rapidement dans le sous-sol par les eaux d'infiltration, d'où action rapide mais fugace. Les meilleurs produits sont ceux à forte tension de vapeur ; les premières recherches de laboratoire montrent, en effet, que l'action à distance sur le *Phytophthora* est plus particulièrement marquée. Vraisemblablement, dans la pratique, le produit agit, d'une part, par ses vapeurs, et d'autre part, par une solubilisation lente dans les solutions du sol. Ces études se poursuivent au laboratoire. Un des produits les plus efficaces actuellement est celui à base de silicate de mercuri-methoxy-éthane appelé aussi silicate de méthoxyethylmercure. Les essais sont faits avec des produits titrant 1,5 p. 100 de mercure métal.

Pratique des traitements

Il faut tenir compte du développement des racines principales et de leur profondeur. Dans la pratique, on traite la partie du sol couverte par le feuillage, ce qui paraît suffisant pour redonner à l'arbre un renouveau de vigueur. Le traitement comporte, en général, deux opérations. Lorsque l'attaque de la maladie est grave, il faut traiter spécialement les grosses racines près du collet. On dégage le collet de l'arbre en faisant autour une tranchée de 0,50 m de large et de profondeur, de façon à mettre à jour les racines principales. Les parties atteintes de ces racines sont enlevées avec soin, puis les plaies sont saupoudrées avec de la poudre organo-mercurique. Ensuite, on procède au recouvrement des racines en ayant soin de mélanger du produit à la terre. La deuxième opération est le traitement du sol constituant l'aire de développement des racines. Pour cela on trace autour de l'arbre des cercles concentriques distants de 1 à 1,50 m les uns des autres, jusqu'à l'aplomb du feuillage. Sur chaque cercle, on fait avec une barre à mine, une série de trous profonds de 20 à 30 cm et espacés de 50 à 60 cm les uns des autres. Dans chaque trou, il est versé 10 g de poudre désinfectante. Ensuite, le trou est rebouché soigneusement.

Pour la plantation de tout noyer, il convient d'éliminer tous les plants dont les racines seraient atteintes par la maladie et de traiter préventivement le sol à la plantation. Au cours du rebouchage du trou de

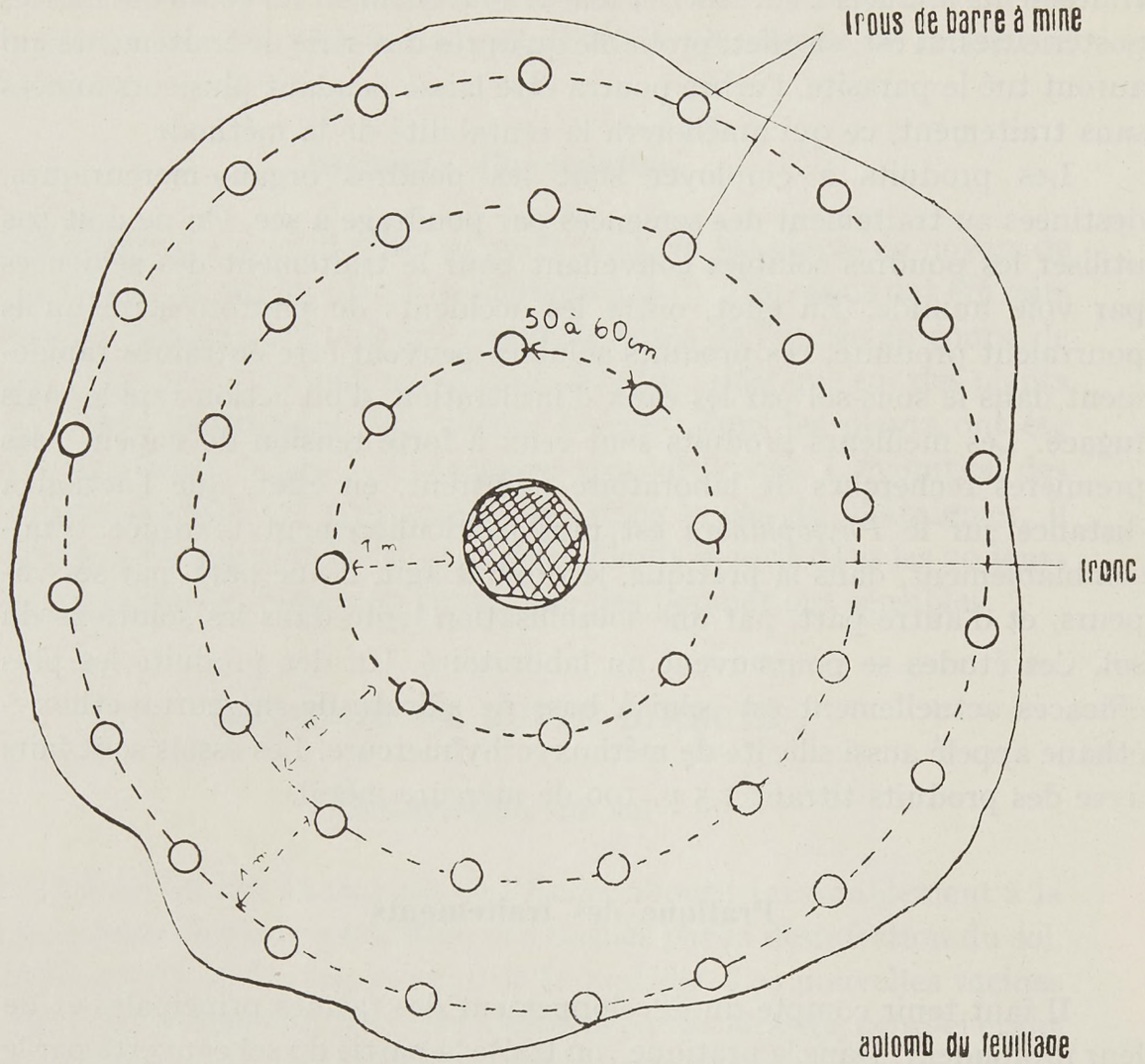


Fig. 5. — Disposition des trous de barre à mine pour le traitement d'un noyer.

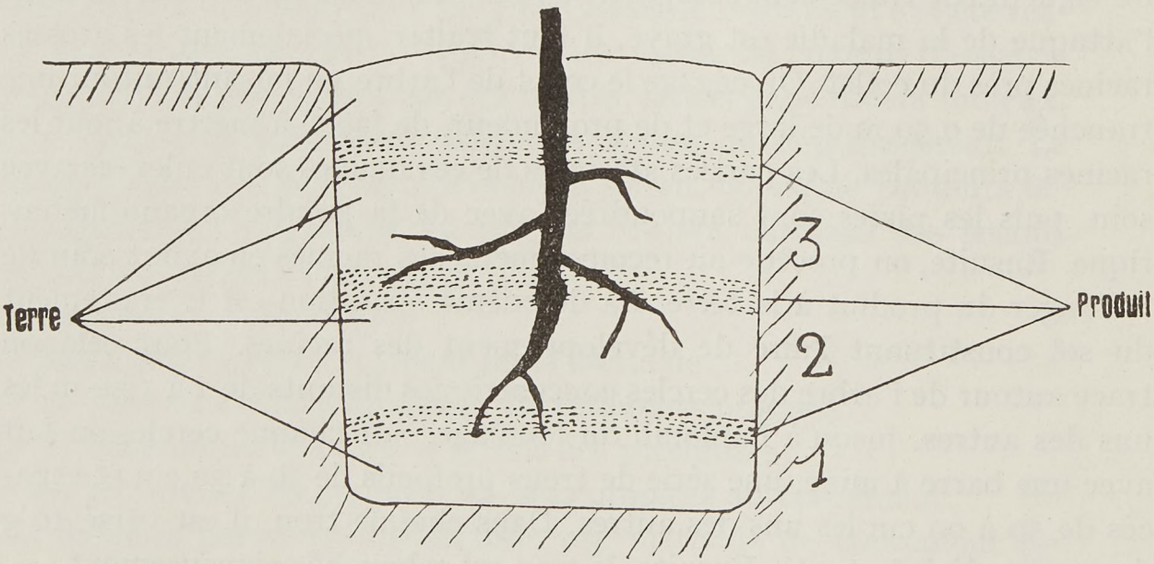


Fig. 6. — Rebouchage d'un trou de plantation par 3 couches de terre de 25 cm d'épaisseur alternant avec des couches de produit.

plantation, on répand à chaque couche de terre de 25 cm, 50 g de poudre désinfectante au mètre carré.

Époques des traitements

Les traitements ont été exécutés à deux périodes de l'année : début du printemps (mars et avril) et fin de l'été (août et septembre). Pour déterminer le nombre de traitements nécessaires et la meilleure époque d'application, on a réparti, dans nos essais, les traitements de telle sorte que certains arbres soient traités deux fois dans l'année, d'autres traités seulement au printemps ou à la fin de l'été. En 1954, une partie des arbres traités en 1953 recevront de nouveaux traitements, soit au printemps, soit à la fin de l'été ; une nouvelle série d'arbres recevra le traitement pour la première fois et on réalisera toutes les combinaisons nécessaires pour déterminer la durée d'efficacité du produit dans le sol.

Résultats obtenus

Ces essais ont été effectués en Corrèze, Lot, Dordogne et Isère. Ils ont porté, en 1952 et 1953, sur plus de 400 arbres. L'âge des arbres traités varie entre 20 et 60 ans.

D'après les résultats obtenus, on peut considérer que la meilleure époque pour effectuer le traitement se situe au début de la reprise de végétation. L'effet du traitement sur l'état sanitaire de l'arbre est plus ou moins marqué selon les cas. Dans le cas d'arbres au début du dépérissement, on observe, dès les premiers mois qui suivent l'application du produit, une reprise de vigueur assez remarquable. Lorsque la maladie est un peu plus évoluée : manque de pousse et branches mortes en cime, l'amélioration est plus ou moins sensible selon les conditions de situation et de soins reçus.

Lorsqu'il s'agit d'arbres ayant de fortes coulures d'Encre, la réaction de l'arbre dépend de la gravité de la maladie. 30 arbres, dans un état très grave de dépérissement, ont été traités à titre expérimental. On a observé une amélioration au cours de la végétation et le dépérissement, dans certains cas, a été ralenti au point de permettre la maturation du fruit. L'amélioration se manifeste par une meilleure végétation dans les branches de base. Elle est très peu sensible à la cime. Pour que l'état sanitaire de ces arbres redevienne normal, il est nécessaire de poursuivre le traitement pendant plusieurs années tout en procédant dès le début à un élagage sévère. Dans 8 cas sur 30, il n'a pas été possible d'arrêter le développement de la maladie.

Quand la coulure d'Encre débute, après curetage du collet et des

grosses racines et application du traitement, on assiste à la cicatrisation et à une bonne reprise de végétation.

Des traitements préventifs ont été essayés avec succès ; leur objet est de circonscrire les taches de la maladie et de protéger les arbres sains qui les entourent.

OBTENTION DE PLANTS RÉSISTANTS

Pour la reconstitution des noyeraies, il est indispensable que les producteurs aient à leur disposition des plants résistants à la maladie de l'Encre. Pour cela, des travaux préliminaires sont à faire : 1° prospection des zones à noyer pour rechercher des types francs de pied, ne présentant aucun symptôme de maladie ; 2° récolte des noix sur les arbres retenus afin de créer par semis des pépinières de plants ; 3° infection des plants obtenus au cours de l'année du semis par des souches virulentes de *Phytophthora*.

Prospections

Les prospections ont été faites en Dauphiné et en Périgord. Elles concernaient les francs de pied *J. regia* et aussi les diverses espèces de *Juglans* introduites entre 1920 et 1930 : *J. nigra, J. Hindsii, J. Sieboldiana* et *J. Californica*. Un certain nombre d'arbres de ces diverses espèces ont été repérés. En automne 1952, les récoltes de noix ont été faites sur ces arbres.

Méthodes d'inoculation

En 1953, des semis ont été effectués à l'aide de noix récoltées au cours des prospections faites en 1952. Les plants issus de ces semis ont été inoculés avec une souche virulente de *P. Cinnamomi*, isolée du châtaignier. Au bout d'un mois environ après la contamination, on pouvait constater que selon l'espèce et l'origine des noix, le pourcentage de plants morts était très variable selon les descendances. C'est ainsi que dans des lots de noyers de pays *J. regia*, il y avait près de 50 p. 100 de mortalité alors que dans certaines origines de *J. nigra* ce pourcentage était beaucoup plus bas.

En fin de végétation, les plants ont été arrachés et l'état du système radiculaire a été vérifié. A côté des plants tués par l'inoculation en cours de végétation, il existe d'autres plants sur lesquels l'inoculation a produit de grosses lésions d'Encre sur les racines ; ce sont des plants demi-sensibles qui doivent être éliminés. On ne garde que les plants sur lesquels l'inoculation a été suivie d'une réaction de la plante et dont la racine ne présente aucune lésion due au parasite. Sur ces plants, le point d'inoculation est visible et il est constitué par une cicatrice bien nette, exempte de champignon parasite.

Résultats obtenus

Les résultats des inoculations des différents lots récoltés en 1952 sont consignés dans le tableau I.

TABLEAU I

Résultats des infections des plants en 1953

Origines	Plants		% de sensibles
	inoculés	sensibles	
regia 1 (R. C. 1)	2 308	1 347	58,5
regia 2 (R. C. 2)	2 757	226	8,1
nigra (N. L.) : (plants type « *nigra* »	61	2	3,3
(plants type hybride « *nigra* × *regia* »	248	39	15,7
nigra (N. V. 1.) : plants type « *nigra* »	411	5	1,2
nigra (N. V. 2.) : plants type « *nigra* »	272	2	0,7
nigra (N. V. 3.) : (plants type « *nigra* »	28	0	0
(plants type hybride « *nigra* × *regia* »	185	4	2,8
regia S.	5	4	80
nigra S.	17	6	35
nigra G. a	12	1	8,3
nigra J.	51	16	31
nigra Le.	998	26	26
Hybride « *nigra* × *regia* » (Isère) (H G)	7	2	28
nigra G. 1	11	3	27
nigra G. 2	131	49	37
nigra G. 3	10	6	60
nigra Au 1	10	5	50
nigra Au 2	2	1	80
nigra Au 3	14	1	7,2
nigra M.	17	7	41
Hindsii M.	40	16	40
Sieboldiana G. (variété *cordiformis*) (1) :			
(S G *a*) type hybride « *Sieboldiana* × *regia* » avec dominance *regia*	4	2	50
(S G *b*) type hybride « *Sieboldiana* × *regia* » avec dominance *Sieboldiana*	13	6	46
(S G *c*) type *Sieboldiana*	14	6	43
Sieboldinana M. (variété *cordiformis*) (1) :			
(S M *a*) type *Sieboldiana* × *regia*, dominance *regia*	86	50	58
(S M *b*) type *Sieboldiana* × *regia*, dominance *Sieboldiana*	89	50	56
(S M *c*) type *Sieboldiana*	123	60	48
Sieboldiana Brive (1) :			
(S B *a*) type *Sieboldiana* × *regia*, dominance regia	57	20	35
(S B *b*) type *Sieboldiana* × *regia*, dominance *Sieboldiana*	158	67	48
(S B *c*) type *Sieboldiana*	163	88	54
Autofécondation de *Sieboldiana* Brive	5	2	40

(1) Arbres pouvant être considérés comme hybrides entre *J. Sieboldiana* et *J. regia*, du fait de l'apparition dans la descendance de types les uns à tendance *regia*, les autres à tendance *Sieboldiana* plus ou moins accusée.

Dans les descendances de *J. nigra*, il existait des hétérogénéités dans les caractères morphologiques des feuilles, révélant l'origine hybride des noix employées. Les plants hybrides présentaient à la fois les caractères de l'espèce *J. nigra* et de l'espèce *J. regia* faisant ainsi ressortir

l'hybridation naturelle entre les deux espèces, due au voisinage de noyers de pays à côté des noyers américains repérés. D'autres descendances de types présentant les caractères de *J. nigra* ou de *J. Sieboldiana* ont présenté une disjonction des caractères spécifiques montrant que le géniteur était un hybride entre *J. regia* et *J. nigra*, ou *J. regia* et *J. Sieboldiana* selon les cas.

Le tableau I montre la grande diversité du comportement des descendances obtenues par semis. Un point mérite d'être souligné, c'est que dans certaines descendances de *J. nigra*, il existe des proportions souvent considérables de plants sensibles ou demi-sensibles. Ceci provient de la fécondation du noyer *nigra* par des noyers indigènes sensibles à la maladie de l'Encre situés au voisinage. Pour que cette fécondation se fasse, il faut que les périodes de floraison coïncident.

Si l'on repère les plants hybrides dans une descendance d'un arbre *J. nigra*, décelés par l'examen des caractères des feuilles et de la tige, on remarque que les hybrides sont, en proportion beaucoup plus sensibles à la maladie que les types *nigra* purs. Ainsi dans la descendance du noyer *J. nigra* « N L » les plants du type *nigra* (plants peu vigoureux à feuilles à nombreuses folioles très dentées) ne sont sensibles que dans la faible proportion de 3,3 p. 100 ; tandis que dans les types hybrides présentant des caractères de *J. regia*, le géniteur *J. regia* se fait sentir par une forte vigueur, par des feuilles à nombre moins élevé de folioles et à denticulation moins prononcée, la proportion de plants sensibles est d'environ 5 fois plus forte, atteignant près de 16 p. 100. Dans cette descendance, il y a 80 p. 100 de ces plants hybrides.

La proportion d'hybrides dans la descendance d'arbres d'origine *nigra* est fonction de l'environnement en *J. regia* et du décalage de floraison entre les arbres des deux espèces. Selon le comportement des géniteurs *regia* vis-à-vis de la maladie de l'Encre, il peut apparaître dans la descendance des arbres résistants d'origine *nigra* une proportion plus ou moins importante de plants sensibles. Les facteurs de sensibilité à la maladie de l'Encre sont dominants ou de dominance intermédiaire. Le même fait se passe entre des arbres *regia* résistants situés au voisinage d'autres *regia* sensibles.

Cette observation présente une importance pratique dans la production du plant à partir de semence provenant d'arbres *nigra* ou *regia* résistants non isolés. La pratique de ce mode de production de plants explique que certains plants greffés sur *nigra* ne résistent pas plus de 10 ans dans les zones contaminées par la maladie de l'Encre. En Dordogne, on observe fréquemment de tels arbres dont les racines du porte-greffe sont attaquées par la maladie.

L'EMPLOI DU J. NIGRA COMME PORTE-GREFFE (1)

L'emploi de plants issus de *J. nigra* résout-il le problème du dépérissement du noyer ?

Dans le paragraphe précédent nous avons vu que les plants issus de noix d'arbres *nigra* pur peuvent présenter une grande variation de résistance à la maladie de l'Encre. Quand on utilise des plants provenant d'arbres isolés de *nigra* pur, la proportion des plants sensibles est faible. Il n'en est pas de même pour les graines utilisées provenant d'arbres *nigra* non isolés. La proportion est variable suivant l'environnement et, en général, ces plants hybrides sont demi-sensibles.

Tel qu'il est utilisé actuellement, le *J. nigra* ne résoud pas le problème du dépérissement, d'autant plus que son utilisation est limitée par d'autres facteurs d'adaptation écologique et d'affinité au greffage influençant la longévité de l'arbre.

En ce qui concerne l'adaptation écologique, le *J. nigra* demande des sols profonds, riches, frais, mais sans humidité stagnante, ce qui est loin d'être la généralité dans les régions de culture du noyer.

En ce qui concerne l'affinité au greffage avec les variétés de *J. regia*, la reprise de la greffe réussit bien dans la majorité des cas. Cependant, il faut remarquer que dans le greffage en tête, le tronc du greffon grossit plus que celui du porte-greffe et il se forme un bourrelet volumineux : au bout de quelques années, le diamètre du greffon est nettement supérieur à celui du tronc ; sous l'action du vent, l'arbre risque de se casser au niveau de la greffe.

Si l'on greffe en pied, au collet ou sur racine, le bourrelet se forme de la même façon que précédemment. Par suite de l'enterrement du point de greffe, le greffon, si la variété est sensible, peut être attaqué par le *Phytophthora*. D'autre part, la greffe sur *J. nigra*, faite en pied ou en tête, fait perdre à l'arbre une partie de sa valeur d'utilisation industrielle, car le bois du *nigra* ne présente pas la même qualité que celui du noyer de pays. Dans le cas de greffe en tête on perd la valeur de la bille et dans le cas de greffe sur racine ou au collet on perd la valeur de la culée.

La longévité de l'arbre greffé sur *nigra* est fonction du degré de résistance au *Phytophthora* d'une part, et du degré d'affinité avec la variété greffée, d'autre part.

Les meilleurs arbres *nigra* greffés peuvent durer une trentaine d'années et quelquefois plus, mais ce sont des exceptions. Dans le Périgord, il y a peu d'arbres dépassant 25 ans de greffage, mais il s'agit là de sensi-

(1) Voir enquête sur le comportement du noyer noir d'Amérique en tant que porte-greffe des variétés de noyers indigènes. Rapport présenté à la Commission du noyer (28 janvir 1954) par M. GARAVEL. Extrait de la *Revue forestière française* n° 4, avril 1954.

bilité de l'appareil radiculaire à la maladie de l'Encre. En Isère, les *nigra*, employés comme porte-greffes sont résistants à la maladie en l'Encre. Si l'arbre se développe bien pendant 15 à 20 ans, la croissance se ralentit considérablement après ; les rameaux présentent une extrémité de « pied-de-poule ». La mort survient après 25 à 30 ans de greffage. Il s'agit là d'un manque d'affinité physiologique entre le porte-greffe et le greffon de *J. regia*.

La formation d'un bourrelet au niveau de greffe indique que la sève descendante est arrêtée à ce niveau ; cet arrêt a pour conséquence une mauvaise alimentation en hydrates de carbone du porte-greffe. Celui-ci ne peut assurer le développement normal de son système radiculaire en fonction du développement correspondant du greffon. Donc, l'appareil aérien, mal nourri, présente en premier lieu un ralentissement dans son développement qui entraîne la mort plus ou moins rapidement.

La vie de l'arbre peut être maintenue en diminuant l'importance de l'appareil aérien ou en laissant au porte-greffe une pousse aérienne pour assurer son alimentation normale en hydrates de carbone. Dans le cas de mort par incompatibilité au greffage, le porte-greffe émet des repousses. Ce dépérissement est essentiellement de nature physiologique, mauvaise nutrition du porte-greffe.

Un des avantages du greffage sur *nigra* est la production précoce et importante de noix qui sont de belle taille et d'excellente qualité. L'arbre est de forme plus petite et en conséquence plus facile à traiter contre les parasites de l'appareil aérien. Cette mise à fruit précoce de l'arbre greffé sur *nigra* provient justement de ce manque d'affinité, qui provoque l'enrichissement de la partie aérienne en hydrates de carbone d'une part, et qui diminue le développement du système radiculaire du porte-greffe par mauvaise nutrition en hydrates de carbone, d'autre part.

Par suite de cette production précoce et abondante, de la petite taille des arbres, l'emploi du porte-greffe *nigra* ne doit pas être rejeté, en dépit des inconvénients signalés.

Il y a matière à amélioration, ne serait-ce que l'emploi de porte-greffes hybrides *nigra* × *regia*, résistant à la maladie de l'Encre. Ces porte-greffes hybrides pourraient apporter des qualités de longévité, d'affinité plus grande, d'adaptation écologique tout en conservant une mise à fruit précoce et abondante. Du reste, il semble que le bois aurait une qualité intermédiaire entre celui de *nigra* et celui de *regia*, mais avec, peut-être, une plus grande rapidité de croissance.

Un point qui mérite une attention est le fait que l'on trouve des plants résistants dans les descendances de *regia*. Dans un avenir proche, il est possible d'entrevoir la possibilité d'utiliser comme porte-greffes des descendances de noyers de pays, connues pour leurs qualités de vigueur, de longévité, d'affinité, avec une production de bois de grande qualité associées à une mise à fruit tardive et à une croissance lente.

PUBLICATIONS

C. Schad et J. Grente. — Différents articles parus dans la presse régionale du Dauphiné et du Périgord : Le dépérissement du noyer ; Comment enrayer le dépérissement du noyer ; Amélioration des porte-greffes de noyer ; Recherches et expérimentation sur le dépérissement du noyer effectuées au Centre de Recherches Agronomiques du Massif Central depuis 1951.

C. Schad et J. Grente. — Recherches sur le dépérissement du noyer et son traitement. Congrès Régional du noyer, Périgueux, octobre 1953.

C. Schad et J. Grente. — Le problème du noyer : une journée du noyer, Saint-Marcellin et Tullins (Isère), octobre 1952.

En préparation :

Le problème du noyer.

IV. — AMÉLIORATION DU CHATAIGNIER

COMPTE RENDU DES TRAVAUX EFFECTUÉS EN 1953

PAR

C. SCHAD, J. GRENTE et G. SOLIGNAT

PLAN DU MÉMOIRE

Orientation des travaux de recherche et d'expérimentation.

Études biologiques sur la fécondation.

Période de réceptivité des stigmates.

Production des semences et des plantes.

Fécondation contrôlée.
Autofécondations.
Croisements et croisements de retour.
Fécondation libre : châtaigneraies à graines.
Multiplication végétative.

Test de résistance aux maladies et à la sécheresse.

Maladie de l'encre : *Phytophthora.*
Le parasite : biologie et souches.
Méthode d'inoculation.
Inoculation des plants provenant de fécondation contrôlée.
Inoculation des plants provenant de fécondation libre.
Inoculation des clônes.
Maladie du chancre de l'écorce : *Endothia parasitica.*
Biologie du parasite : méthode d'inoculation.
Étude sur la résistance.
Ecologie.
Champs de comportement écologique.
Action du froid d'hiver et des gelées printanières.

Publications.

ORIENTATION DES TRAVAUX DE RECHERCHE ET D'EXPÉRIMENTATION

En vue de lutter contre la maladie de l'Encre, cause du dépérissement du châtaignier, on préconisa, jusqu'en 1946, de reconstituer les plantations de châtaigniers indigènes avec des plants de châtaigniers exotiques, japonais ou chinois, résistants à cette maladie. Pour supprimer l'importation de châtaignes des pays d'Extrême-Orient, onéreuse par

FIG. 1. — Châtaigneraie atteinte par la maladie de l'Encre. Région de Vigeois (Corrèze).

suite des frais de transport élevés et aussi pour éviter l'introduction de la maladie du chancre du châtaignier déterminée par l'*Endothia parasitica*, il avait été décidé suivant les idées émises par A. PRUNET et L. MANGIN de produire les plants par semis de châtaignes récoltées en France sur des arbres provenant de semis de châtaignes japonaises ou chinoises importées en France. Ces arbres n'étaient pas isolés des plantations de *C. sativa*. Des nombreuses plantations effectuées, tant en partant des châtaignes d'origine d'Extrême-Orient que de celles récoltées sur les arbres exotiques plantés en France, il ne reste que quelques rares spécimens ayant réussi à se maintenir. Signalons, en particulier, les plantations de Lalevade, établies par DE BOURNET, vers 1904 ; de Lazuel, près d'Aubenas,

FIG. 2. — Arbre atteint d'une coulure d'Encre, à Genolhac dans le Gard.

constituées par G. COUDERC, entre 1919 et 1921 ; des Basses Pyrénées à Macaye. plantées par ISTILLART. Des introductions de A. PRUNET, il ne reste que quelques arbres de faible dimension à Genolhac (Gard) et à Pompadour (Corrèze). A la suite des introductions de châtaignes exotiques de 1923 à 1924, des plantations ont été réalisées à Chevreloup près de Versailles. A Migoule, près de Brive, dans la châtaigneraie constituée en 1926 par DUFRENOY, à partir de châtaignes japonaises de provenance des Basses Pyrénées et de châtaignes chinoises de provenance de Beltsville (E. U.), il reste quelques types intéressants par leur vigueur et leur résistance à l'Encre. En général, ce sont des hybrides entre châtaigniers japonais et châtaigniers indigènes.

Les causes de cet échec sont de deux ordres : en premier lieu, il a été constaté la non adaptation des châtaigniers japonais et chinois aux conditions écologiques des zones françaises à châtaignier. Les arbres des deux

espèces exotiques sont très sensibles à la sècheresse, craignent les gelées d'hiver et aussi les gelées tardives de printemps, en raison de leur débourrement précoce. D'autre part, les arbres ont un développement très variable suivant les origines des châtaignes, en général, ils manquent de vigueur et ils sont mauvais producteurs de bois. Les châtaignes récoltées sur des exotiques poussant au voisinage de châtaigneraies indigènes et provenant de fécondation libre, utilisées pour la production du plant, donnent des individus sensibles à la maladie de l'Encre par suite de la fécondation croisée et de la dominance des facteurs de sensibilité. Il s'ensuit que les plantations ont disparu, soit par suite de la sècheresse, soit par suite de la sensibilité des plants à la maladie de l'Encre.

Pour ne pas retomber dans ces erreurs, il a été envisagé un programme de recherches et d'expérimentation, en vue d'associer par hybridation, à la résistance des châtaigniers exotiques, l'adaptation écologique et la vigueur des châtaigniers indigènes. En plus, il a été recherché s'il n'existait pas chez ces derniers, des types résistant à l'Encre, travail qui n'avait jamais été envisagé. A la lutte contre la maladie de l'Encre, vient s'ajouter le problème de la maladie du chancre du châtaignier, causé par l'*Endothia parasitica*. Cette maladie existe en Italie et en Espagne.

Le premier travail entrepris par la Station d'Amélioration du Châtaignier, à Brive, a été de procéder à une prospection dans les zones à châtaigniers, en vue de rassembler un matériel d'étude. Ce matériel a été obtenu : 1° par prospection des anciennes plantations d'exotiques ou d'issus d'exotiques, dans lesquelles ont été retenus les types résistant à l'Encre, vigoureux, et à débourrement tardif ; 2° par prospection des zones atteintes par l'Encre où des types indigènes se sont maintenus par suite de leur résistance à la maladie ; 3° par semis de châtaignes issues de fécondation libre, récoltées soit sur des types exotiques ou issus d'exotiques, soit sur des types indigènes ; 4° par semis de châtaignes provenant de pollinisation contrôlée, soit par autofécondation, soit par croisements entre les châtaigniers exotiques et indigènes.

Les types retenus sont testés pour leur résistance à la maladie de l'Encre et pour leur faculté de multiplication asexuée.

Les semis de châtaignes à fécondation libre, provenant d'arbres repérés dans les prospections sont faits dans des sols infectés par la maladie et soumis à des infections artificielles pour obtenir une évolution rapide de la maladie et mettre ainsi la résistance en évidence. La deuxième année, les plants sont déplacés et plantés dans une terre de faible fertilité et sèche, afin d'éliminer les plants sensibles à la sécheresse et non adaptés aux terres pauvres.

Depuis 1946, il a été semé près de 2 millions de châtaignes provenant de fécondation libre. Ces semis ont permis de mettre en évidence la valeur de certaines origines de châtaignes provenant d'arbres indigènes et

d'hybrides *C. crenata* et *C. sativa*. De l'ensemble de ces semis, de 1946 à 1952, on a retenu 15 000 plants résistant à la maladie de l'Encre et adaptés à la sécheresse. Ces plants ont pu être mis à la disposition des utilisateurs, au printemps 1954, et ont permis l'établissement, en 1953 et 1954, de champs de comportement écologique régionaux ainsi que de châtaigneraies à graines.

Les opérations de pollinisation contrôlée ont permis de réaliser plus de 5 000 hybrides ou autofécondations. Ces châtaigniers sont cultivés en pots, de façon à hâter la floraison. Il y a grand intérêt à réduire la période de jeunesse des plants, afin de permettre rapidement les recroisements avec l'un des parents. Un étranglement avec un fil de fer est fait au collet pour déterminer la formation d'un bourrelet dû au ralentissement de la circulation de la sève élaborée. Grâce à ces pratiques, la floraison mâle se produit de façon notable dès la deuxième année de semis et dans la proportion de 50 p. 100 environ, dès la quatrième année.

Parallèlement à ces travaux, il a été mis au point les techniques de recherches et d'amélioration, notamment la multiplication végétative par marcottage couché et en cépée ainsi que les méthodes d'épreuve pour les différents facteurs recherchés : la résistance à la maladie de l'Encre, au chancre de l'écorce, et à la sécheresse, le débourrement tardif, la vigueur et l'adaptation écologique. L'infection artificielle des châtaignes par le champignon parasite n'a pas été poursuivie. Étant donné que la piqûre permet la pénétration de bactéries et de champignons saprophytes (*Penicilliun sp.*), cette méthode n'a pas donné les résultats escomptés. Il ressort, cependant, de ces essais que la châtaigne est un agent d'extension de la maladie.

Pour étudier l'intérêt des arbres repérés, il a été nécessaire de procéder à leur multiplication végétative. Les types intéressants ont été greffés en pied sur des porte-greffes d'origine quelconque. Les rameaux issus de ces greffes, ont été buttés et étranglés afin de favoriser l'enracinement. L'enracinement se produit en 1 ou 2 ans. Les marcottes ainsi obtenues après affranchissement et transplantation ont été soumises aux contaminations artificielles des racines pour la maladie de l'Encre et des rameaux aériens pour la maladie du chancre de l'écorce.

Les clônes résistants sont ensuite multipliés végétativement s'ils présentent un bon rendement en marcottes racinées. Actuellement, ces multiplications portent principalement sur les clônes M. 15, M. 49, M. 82, M. 1, M. 2, M. 8, hybrides entre *C. crenata* × *C. sativa* et A, B, C, appartenant à *C. sativa*. Les clônes, intéressants par leurs caractères, mais à mauvaise reproduction asexuée, sont greffés sur des sujets résistant à l'Encre, pour la constitution de châtaigneraies à graines, dont les composants sont déterminés par la méthode du polycross, en vue de la production de semences de qualité.

Deux modes de production de plants sont envisagés, l'un par semis de châtaignes provenant de types connus et fécondés dans des conditions contrôlées (châtaigneraies à graines), l'autre par multiplication végétative des clônes présentant une bonne aptitude à ce mode de multiplication.

ÉTUDE BIOLOGIQUE SUR LA FÉCONDATION

Période de réceptivité des stigmates

Pour déterminer la période de développement des fleurs femelles pendant laquelle la fécondation peut se faire, des essais ont été entrepris au cours des années 1952 et 1953, sur le clône P. 41 (hybride de *C. crenata* par *C. sativa*) par pollinisation contrôlée à différents stades de l'évolution des fleurs femelles.

Les stades de développement sont les suivants :

Stade 0 : aucun stigmate n'est apparu.

Stade 1 : apparition des stigmates de la fleur centrale de l'inflorescence.

Stade 2 : apparition des stigmates des fleurs latérales, les stigmates de la fleur centrale ayant atteint leur plein développement.

Stade 3 : plein développement des stigmates des fleurs latérales, ce stade est désigné sous le vocable « tous stigmates développés ».

Après ce stade, on ne distingue pas de différence dans l'aspect extérieur des fleurs femelles. Au-delà du stade 3, on fixe arbitrairement un certain nombre de stades évalués en jours après la notation du stade 3 : stade 4, 4 jours après la notation du stade 3 ; stade 5, 8 jours après ; stade 6, 10 jours après ; stade 7, 14 jours après ; stade 8, 21 jours ; stade 9, 30 jours.

Les résultats des pollinisations sont donnés dans le tableau I pour les années 1952 et 1953.

TABLEAU I

Réceptivité des stigmates

Stade de pollinisation	Châtaignes récoltées pour 100 bogues	
	1952	1953
Stade 1	0	
Stade 2	0	
Stade 3	21,40	
Stade 4	10	53,30
Stade 5	150	85,70
Stade 6	187,50	
Stade 7	60	28,50 (1)
Stade 8	100	93,50
Stade 9	0	40

(1) Pollen de mauvaise germination.

Lorsque tous les stigmates sont bien développés, il y a possibilité de pollinisation. Cette possibilité s'accroît et atteint son maximum entre les stades 5 et 8, c'est-à-dire 8 à 21 jours après le plein épanouissement des stigmates. Au bout de 30 jours, la fécondation présente encore des possibilités. Pour les premières fécondations après le stade 3, les bogues présentent un maximum de châtaignes provenant des fleurs centrales. Tandis que vers le stade 9,ce sont les châtaignes des fleurs latérales qui dominent dans la bogue.

PRODUCTION DES SEMENCES ET DES PLANTS

Fécondation contrôlée

Les opérations portent sur la pratique de l'autofécondation, des hybridations et des croisements de retour.

Autofécondation. — Les autofécondations sont pratiquées sur les arbres repérés, situés à Migoule et aux Iles près de Brive (Corrèze) ainsi qu'à Lalevade (Ardèche). Les résultats obtenus en 1953 confirment ceux des années antérieures. M. 75, type de *C. mollissima*, présente une stérilité femelle très grande, puisque même en fécondation libre ou contrôlée, avec d'autres types, sa production de châtaignes bien évoluées est très faible. En autofécondation, le pourcentage de graines obtenues est très faible. Par contre, il présente un très bon pollen. Il appartient au type « longistaminé », c'est-à-dire à filet des étamines très long.

Au contraire, le type M. 2, issu de *C. crenata* et présentant les caractéristiques d'un descendant d'hybride avec *C. sativa*, a un mauvais pollen. En autofécondation, la production de graines est très faible, il ne peut pas servir comme géniteur mâle dans les croisements. Les anthères sont à filet très court ; ce clône appartient au groupe « brachystaminé ». En général, les types présentant ce type d'anthère ont un mauvais pollen. Chez le *Sauvage des Cars*, la *Bourrue de Juillac*, la *Peyrejonte de Lozère*, les châtons mâles ne présentent pas d'étamines.

D'autres clônes présentent une autofécondation relativement élevée, ce sont : M. 49 et P. 14 avec des moyennes supérieures à 40 châtaignes pour 100 bogues ; viennent ensuite : M. 82 et M. 8, avec un pourcentage compris entre 17 et 20. Tous les autres types présentent une autofécondation faible.

L'auto-incompatibilité est donc très développée chez le châtaignier.

Pour la période 1949-1953, les résultats obtenus sont reportés dans le tableau II.

TABLEAU II

Autofécondations

Types	Origines	Châtaignes pour 100 bogues						
		1953	1952	1951	1950	1949	1948	Moyennes
M. 1.....	(issu *C. crenata*)	1,70	6,20	1,35	7,50	7	0	3,96
M. 2.....	—	0	0	0	1,60	0		0,27
M. 8.....	—	19	15,85	15	21,20	21	9,75	16,96
M. 44....	—	0,60	1,70	1,90	5,80	2,50	2,30	2,46
M. 49....	—	19	40,60	56,40	55,40	62,70	8	30,26
M. 75....	(*C. mollissima*)	0,40	0,30	0	0	1,60	0	0,38
M. 82....	(issu *C. crenata*)	19,20	11,20	31,30	13,90	14,30	21,60	18,58
M. 91....	—	9,10	5,30	5	3,60		17,20	8,04
P. 14 ...	—	53,50	45,65	61,70	37,90	5,80	28	38,76
P. 41 ...	—	2,70	7,30	7,10	1,35	3,90	3,90	4,37
P. 43 ...	—	3,10	1,85	2,50			3,10	2,64
Aw. 2 ...	(*C. crenata*)	1,20	1,80	1,70				1,56
Aw. 3 ...		3,30	3	7,70				4,66
Aw. 4 ...		6,10	4,80	9,30				6,73
Aw. 5 ...		4,40	6,25	1				3,88

Croisements. — Les trois espèces *C. crenata, C. mollissima, C. sativa* se croisent très facilement entre elles. Il n'y a pas d'anomalies chromosomiques ; un bon appariement des chromosomes est observé.

En 1953, des croisements interspécifiques et intraspécifiques ont été poursuivis entre différents clônes en tenant compte des premiers résultats des essais d'infection artificielle avec l'*Endothia*, pratiqués en 1951 et 1952. Ont été utilisés, de préférence, les géniteurs qui, dans leur descendance, présentaient des types résistant à l'*Endothia*. Parmi eux, se trouvent des types de *C. sativa*, repérés en Corrèze et en Lozère. 2.000 châtaignes hybrides ont été récoltées. Le pourcentage moyen de châtaignes obtenues par 100 bogues a été de 64. Les types P. 14 et M. 82 présentent une bonne compatibilité avec tous les géniteurs croisés avec eux : M. 75 (*C. mollissima*) ne doit pas être employé comme femelle en raison de sa stérilité femelle.

Croisements de retour. — Les croisements de retour ont été effectués en utilisant comme géniteurs mâles ou géniteurs femelles, les hybrides F 1, cultivés en pots, à la pépinière des Iles.

La pratique de mise en pots des hybrides avec ligature au collet permet d'obtenir une mise à fleur rapide. Les résultats obtenus montrent qu'au bout de 5 à 6 ans, on obtient des châtons mâles, dans la proportion de 75 p. 100. Pour les fleurs femelles, la proportion est beaucoup plus faible. Dans le tableau III, sont contenus les résultats obtenus pour les semis faits de 1948 à 1951.

TABLEAU III

Année de semis	Nombre d'hybrides	% d'hybrides ayant des fleurs en 1953	
		mâles	femelles
1948	20	75	10
1949	198	75	13,1
1950	617	48,2	9,7
1951	297	25,3	9,1

Les hybrides ont été recroisés avec les clônes : M. 44, M. 49, M. 75, M. 82, M. 91, Sauvage des Cars, P. 14, P. 41, P. 43.

Fécondation libre

Châtaigneraies à graines. — Les observations sur la fécondation contrôlée doivent être comparées aux résultats obtenus par fécondation libre indiqués au tableau IV. De ce tableau, ressort la stérilité femelle de M. 75.

TABLEAU IV

Fécondation libre

Types	Châtaignes pour 100 bogues				
	1953	1952	1951	1950	Moyennes
M. 1	119	175	120	219	158
M. 2	254	274	265	282	269
M. 8	72	169	135	192	142
M. 44	126	179	187	249	185
M. 49	224	228	213	278	236
M. 75	26	101	44	113	71
M. 82	215	222	218	260	229
M. 91	215	204	213	237	217
Sauvage des Cars	197	161	168	203	182
Moyennes	161	190	174	226	188
P. 14	184		165	184	178
P. 41	184		135	191	170
P. 43	132		136	177	181

La qualité des plants obtenus à partir de ces arbres repérés dépend de l'environnement (voir au paragraphe « Inoculation des plants issus de châtaignes à fécondation libre »). Pour remédier à cet inconvénient, il est nécessaire de constituer des châtaigneraies à graines, isolées de toute autre plantation. Ces châtaigneraies sont constituées par des plants francs de pied, testés et d'origine différente, ayant un même temps de floraison et présentant une bonne intercompatibilité dans la fécondation. Trois châ-

taigneraies de ce type ont été mises en place en 1952 : à Objat en Corrèze, à Précieux dans la Loire et à Cours-les-Cosne dans la Nièvre. D'autres châtaigneraies à graine sont envisagées en partant de clônes se multipliant végétativement par marcottage ou par greffage. Elles seront constituées par des plants présentant avec les qualités citées précédemment, la résistance à la maladie du chancre de l'écorce.

Multiplication végétative

Les pieds-mères des meilleurs clônes retenus, constitués depuis plusieurs années, ont fourni une production intéressante de marcottes racinées. Les meilleurs clônes présentant une bonne aptitude au marcottage sont indiqués dans le tableau V. C'est dans les espèces *C. sativa* et *C. crenata* que l'on trouve des types ayant une bonne aptitude à la reproduction asexuée. Dans l'espèce *C. mollissima*, les types ont, en général, un très mauvais enracinement au marcottage. Cette inaptitude se transmet dans la descendance des hybrides faits avec cette espèce.

Tableau V

Marcottage

Types	Nombre de pieds-mères	Nombre de marcottes pour 100 pieds-mères	Nombre de marcottes racinées	% de marcottes racinées
M. 1	54	410	221	58,60
M. 2	15	485	63	62,50
M. 8	33	415	137	87,00
M. 44	30	137	41	22,20
M. 49	220	210	460	42,80
M. 75	10	0	0	0
M. 82	30	353	112	72,10
M. 91	15	320	48	23,50
P. 14	36	306	113	39,60
P. 41	81	16	13	2,80
P. 43	4	75	3	13,60
A	142	198	281	36,80
B	64	242	174	56,00
C	44	292	129	60,00
M. 15	250	272	784	43,20
Aw. 2	38	174	66	32,50
Aw. 4	28	254	71	62,00

Le nombre de marcottes obtenues par pied-mère, augmente avec l'âge de celui-ci. Ainsi, pour les clônes P. 14, M. 1, M. 2, M. 8 dont les souches ont été établies en 1947 et en 1948, on obtient une production de 4 à 5 marcottes par souche. Par contre, les pieds-mères des types A, B, C, M. 49, M. 15, constitués de 1949 à 1953, produisent un nombre plus faible de

marcottes par pied, de 2 à 3 environ (voir tableau VI). Pour le clône M. 15, la souche originale située à Migoule provenant d'un arbre de 30 ans, dont le tronc a été coupé à 15 cm du sol en 1947, a été traitée en pied-mère. Elle a produit, cette année, 90 rejets bien racinés.

TABLEAU VI

Production de plants racinés par marcottage

Types	Nombre de rejets racinés pour 100 étranglés	Nombre de plants racinés pour 100 pieds-mères
P. 14	39,60	306
M. 1	58,60	410
M. 2	62,50	485
M. 8	87	415
A	36,80	198
B	56	242
C	60	292
M. 49	42,80	210
M. 15	43,20	272

D'une façon générale, les marcottes ont raciné au cours de l'année. A la fin de l'hiver, les racines étaient bien aoûtées et présentaient un chevelu abondant. Le buttage des rejets fait avec la terre seule produit un bon enracinement. Celui fait avec un mélange de tourbe et terre donne un chevelu moins dense.

Outre le marcottage en cépée, le marcottage couché, susceptible de produire plus rapidement plus de rejets racinés par souche, a été essayé.

Pour certains clônes et particulièrement pour les types présentant des caractères de *C. mollissima*, l'enracinement se produit au bout de deux ans.

TESTS DE RÉSISTANCE AUX MALADIES ET A LA SÉCHERESSE

MALADIE DE L'ENCRE : *Phytophthora*

Le parasite

Biologie et souches. — Le travail de sélection des plants résistant à la maladie nécessite l'utilisation de souches de *Phytophthora cambivora* et *Cinnamomi*, très virulentes et à évolution rapide pour pouvoir juger de la valeur des plants obtenus dans le délai le plus court possible. On a donc entrepris de sélectionner les souches du parasite par des inoculations et des réisolements successifs ; on opère, pour cela, sur un matériel sensible : descendance asexuée de *C. sativa*, variété *Bourrue de Juillac*. On choisit

toujours la souche donnant à la fois le plus fort pourcentage de mortalité et la plus grande rapidité d'évolution. On évite de conserver les souches au laboratoire par des repiquages successifs au cours desquels elles risquent de perdre une partie de leur pouvoir pathogène ; à cet effet, on conserve les souches par la méthode américaine de culture sous huile minérale qui nous a donné d'excellents résultats. De plus, on poursuit le travail de sélection des souches pendant toute l'année par élevage des plantes en serre. Les cultures que nous utilisons pour les inoculations sont du groupe *P. Cinnamomi* et provoquent la mortalité de 80 à 90 p. 100 des jeunes plants de *Bourrue de Juillac* dans le mois qui suit l'inoculation en serre.

Dans le même ordre de préoccupation, on a comparé le pouvoir pathogène de diverses souches et espèces de *Phytophthora*. Il est à remarquer que le concept d'espèce doit être envisagé d'un point de vue très large dans le genre *Phytophthora* ; en effet, il existe tous les intermédiaires tant morphologiques que physiologiques entre les espèces *P. cambivora* et *P. Cinnamomi*. On ne peut donc pas parler de vraies espèces, mais seulement distinguer des groupes comprenant les souches qui semblent les plus voisines les unes des autres par leurs caractères morphologiques. Pour la commodité du langage, nous conserverons les noms d'espèces courants, la restriction précédente étant sous-entendue.

On a pu constater que la souche originale de *P. cambivora* isolée par PETRI, en 1917, possède encore un très faible pouvoir pathogène vis-à-vis de *C. sativa* , elle provoque la mort de 20 p. 100 des plants de *Bourrue de Juillac*. Une souche de *P. Cinnamomi*, isolée récemment de *Pinus radiata* par FREZZI, en Argentine, et conservée par le Commonwealth Mycological Institute de Kew, a montré une virulence extrêmement forte ; elle provoque 80 p. 100 de mortalité dans les jeunes plants de *Bourrue de Juillac*. Par contre, les souches de *P. cambivora*, isolées par PIMENTEL de *Castanea* au Portugal, ainsi que les souches du même groupe que nous avons isolées en France, sont beaucoup moins actives ; la mortalité obtenue n'est que de l'ordre de 50 à 70 p. 100. L'espèce *P. megasperma*, isolée par nous à Brive, en 1951, possède un pouvoir pathogène très réduit (20 p. 100). La comparaison de pouvoir pathogène de ces diverses souches est évidemment sujette à caution du fait même que ces souches sont d'âge très divers et qu'elles n'ont pas toutes été conservées après leur isolement par une méthode standardisée.

L'étude systématique de la contamination des châtaignes a été entreprise au laboratoire, en particulier pour déterminer l'influence de la température sur l'évolution du champignon à l'intérieur de la châtaigne. Le développement du *Phytophthora* dans les cotylédons, produit un amollissement des tissus qui deviennent d'abord d'un blanc crayeux, puis brunissent très légèrement ; les basses températures ne nuisent pas à la vita-

lité du champignon à l'intérieur de la châtaigne, mais suspendent seulement son évolution jusqu'au retour d'une température plus convenable.

Méthode d'inoculation. — L'inoculation se pratique en introduisant sous le cambium, au niveau des grosses racines, un fragment de culture pure de *Phytophthora*. Celui-ci est cultivé sur bouillon de peptone glucosé gélosé. La culture, après passage dans un broyeur à hélice, est introduite dans une seringue hypodermique. La dimension de l'aiguille varie avec la grosseur des plants à inoculer : 30/10 mm pour les gros plants et 10 à 15/10 mm pour les plants de semis d'un an. Les plants sont dégagés jusqu'aux racines avant l'inoculation et buttés après celle-ci. Cette dernière opération a pour but de conserver la fraîcheur au pied du plant et favoriser aussi le développement du champignon. Lorsque cela est possible, les plantations sont arrosées régulièrement.

Les résultats de l'inoculation commencent à être visibles 1 mois à 1 mois 1/2 après l'inoculation. Les plants les plus sensibles meurent, le champignon ayant envahi complètement le collet et les racines. Les moins sensibles continuent à végéter jusqu'à l'arrachage. A ce moment, l'examen de la plaie d'inoculation permet de différencier les plants sensibles et demi-sensibles des plants résistants. Dans ces derniers, la plaie produite par la piqûre de l'aiguille est nettement cicatrisée et le champignon n'a pas évolué. Dans les sensibles, au contraire, le champignon s'est développé, soit en remontant vers le collet dont une partie est atteinte, soit vers les racines dont certaines sont envahies par le *Phytophthora*.

Inoculation des plants provenant de fécondation contrôlée

Dans le croisement d'un clône sensible par un clône résistant à la maladie de l'Encre, l'hybride obtenu est sensible à la maladie. En partant de clônes reconnus résistants à la suite d'infection artificielle, les plants provenant des autofécondations, présentent une disjonction dans le comportement vis-à-vis de la maladie de l'Encre, avec apparition de sensibles. La sensibilité à la maladie est donc conditionnée par plusieurs facteurs qui sont, soit dominants, soit récessifs. Le meilleur géniteur est P. 14 qui accuse 48 p. 100 de plants résistants provenant d'autofécondation, puis ensuite vient M. 8, avec 30 p. 100 de plants résistants. Les plants provenant des croisements de retour, semés en 1952, ont été inoculés artificiellement, en 1953, avec des cultures de *Phytophthora*. Fin octobre, on a pu dénombrer 38 p. 100 de plants résistants par rapport au nombre de plants inoculés. Les résultats montrent que les géniteurs les plus intéressants à utiliser sont : P. 41, P. 14, M. 2, M. 82 et M. 1,tous issus de descendance d'hybrides entre *C. crenata* et *C. sativa*.

Les meilleures combinaisons de recroisements sont indiquées dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Parent de recroisement	Plants hybrides ou autofécondés	Plants résistants en %	
		des châtaignes récoltées	des plants inoculés
P. 41	M. 82 × P. 41	30,5	55
P. 41	M. 2 × P. 41	24,5	50
P. 14	P. 14 × M. 44	20,0	100
P. 14	P. 14 × M. 82	19,5	57
M. 2	M. 2 — A (1)	20,0	58
M. 2	M. 2 × Bouscasse	20,0	40
M. 82	M. 82. — A (1)	18,0	46,5
M. 82	M. 2 × M. 82	18,0	45
M. 1	M. 1 — A (1)	28,5	44,5

(1) A indique un plant provenant d'autofécondation.

Inoculation des plants issus de châtaignes à fécondation libre

La récolte de châtaignes se fait sur des arbres repérés retenus pour leur vigueur et pour leur bon comportement. Leur résistance à la maladie de l'Encre a été testée par la méthode d'infection artificielle après reproduction du clône par multiplication végétative. Dans ces conditions, en raison de la fécondation croisée prépondérante, la qualité des plants, issus de ces châtaignes, dépend de l'environnement. La présence d'arbres sensibles, assurant la fécondation des fleurs femelles de l'arbre retenu, entraîne une production de graines ayant hérité de la sensibilité à la maladie, ce facteur étant dominant en général.

Beaucoup d'arbres repérés ont été abandonnés en raison de la sensibilité de leur descendance à la maladie de l'Encre par suite de l'environnement.

Des essais d'infection des châtaignes, avant la mise en stratification, ont été faits, en vue d'éliminer celles qui sont susceptibles de donner des plants sensibles à la maladie de l'Encre. Les résultats obtenus, après 3 ans d'expérimentation, montrent que ce procédé ne présente pas d'intérêt pratique. On a observé que l'élimination partielle des plants sensibles ne se produit que dans certains des lots soumis à la contamination des châtaignes. L'augmentation du rendement d'un semis en plants résistants, par la contamination des châtaignes est donc aléatoire. D'autre part, cette méthode ne permet pas l'élimination complète des plants sensibles, l'infection artificielle des plants est nécessaire en cours de végétation. Elle diminue la quantité de châtaignes à semer, mais demande, par contre, un

travail important pour l'infection avant stratification. En outre, la blessure faite par l'inoculation, permet l'introduction de champignons et de bactéries diverses, entraînant de nombreuses pourritures au cours de la stratification.

Actuellement, les châtaignes récoltées sont mises en stratification après triage des fruits atteints de pourriture, puis semées à la fin de l'hiver et les plants obtenus sont inoculés courant juillet. Le recensement des résistants se fait lors de l'arrachage, dans le courant de l'hiver. Les plants résistants sont plantés la deuxième année, dans un terrain sec, peu fertile, afin de leur faire subir l'épreuve écologique de résistance à la sécheresse.

TABLEAU VIII

Clônes	Origine	% de plants résistants (1)	Clônes	Origine	% de plants résistants (1)
M. 1.....	Hybride de *C. crenata* et *C. sativa*	37	M. 26.....	Hybride de *C. crenata* et *C. sativa*	39
M. 2.....	—	43	Aw. 5	*C. crenata*	63
M. 8.....	—	34	Cr. 1. 2	*C. sativa*	28
M. 44.....	—	28	Cv. 1. 2	—	2
M. 49.....	—	16	Brousse 7	—	2
M. 75.....	*C. mollissima*	48	Sauvage des Cars	—	15
P. 14	Hybride de *C. crenata* et *C. sativa*	40	Bourrue de Juillac	—	1

(1) Rapport entre les plants sains et les plants levés et inoculés.

Dans le tableau VIII, sont portés les résultats obtenus dans un semis de 1953 de châtaignes provenant de pollinisation libre. Il ressort des observations faites que les types hybrides entre *C. crenata* et *C. sativa*, les types purs d'espèce *C. crenata* et *C. mollissima*, présentent un pourcentage variant de 16 à 63 p. 100 de plants résistants par rapport au nombre de plants lévés et inoculés, et par rapport au nombre de châtaignes stratifiées, de 9 à 30 p. 100. *M.* 49, issu de *C. crenata*, présente une descendance peu intéressante. Par contre, Aw. 5, appartenant à l'espèce *C. crenata*, donne une proportion très importante de plants résistant à l'Encre, plus de 60 p. 100. Malheureusement, ces plants issus de *Aw. 5* ne résistent pas à la sécheresse et une forte proportion meurt la deuxième année de plantation, en terre sèche ; alors qu'au contraire, les descendants de *C. sativa* résistent bien. Pour ce qui est des *C. sativa* : *Cr. 1. 2*, *Cv. 1. 2*, *Brousse 7*, *Sauvage des Cars* et *Bourrue de Juillac*, la proportion des plants résistants est nettement plus faible, variant de 1 à 15 p. 100, dépendant de la sensibilité de la variété (*Bourrue de Juillac* est sensible, les autres résistantes) et de l'environnement. Pour *Cr. 1. 2*

et *Sauvage des Cars*, situés à Migoule, ils sont pollinisés, en général, par du pollen provenant d'arbres issus de *C. crenata* ou de *C. mollissima* pur. Ils présentent une plus forte proportion de plants résistants de 15 à 28 p. 100. Quant aux Cv. 1. 2, Brousse 7 et Bourrue de Juillac, ces arbres sont placés dans un milieu pollinisateur représenté par des arbres appartenant à *C. sativa*, sensibles à l'Encre, d'où des proportions de plants résistants comprises entre 0 et 2 p. 100. Au contraire, les types *C. crenata*, existant à Lalevade d'Ardèche, Aw. 2, Aw. 3, Aw. 4, Aw. 5 se fécondent entre eux en raison de leur floraison précoce et aussi de l'éloignement des châtaigniers indigènes, en faible densité, dont les moins éloignés sont à plus de 500 mètres. La proportion de plants hybrides, dans les descendances, varie de 1 à 6 p. 100.

Inoculation des clônes

Parmi les types repérés qui ont été greffés en pied, puis affranchis, les marcottes obtenues ont été soumises à l'infection artificielle par le *Phytophthora* pour éprouver leur résistance. Sur 36 types testés en 1953, 18 se sont révélés résistants.

MALADIE DU CHANCRE DE L'ÉCORCE

Biologie du parasite

La maladie du chancre de l'écorce déterminée par l'*Endothia parasitica* est actuellement à nos frontières et, bien qu'elle n'ait pas encore été signalée en France, il faut craindre son introduction et la regarder comme une éventualité très probable. Pour connaître la réaction vis-à-vis de l'*Endothia*, des divers types de châtaigniers sélectionnés à Brive pour leur résistance au *Phytophthora* on procède, depuis 1952, à l'épreuve de tous les clônes et hybrides. On pourra ainsi orienter la sélection vers la production de plants résistant à la fois à l'Encre et au Chancre de l'écorce. Pour éviter l'introduction de la maladie dans les châtaigneraies à la suite des expériences de contamination artificielle, on opère à Clermont-Ferrand en serre, avec toutes les précautions indispensables pour empêcher toute propagation du champignon à l'extérieur.

Pour la bonne conduite du travail d'inoculation, nous avons d'abord étudié certains points de la biologie du parasite : les modalités de propagation de la maladie et, en particulier le grave problème de l'introduction dans les pays non encore contaminés, nous ont incités à étudier la sensibilité de la châtaigne ainsi que la longévité du parasite dans le bois infecté. Enfin, on a étudié également la sensibilité des différents organes selon leur âge.

L'inoculation de l'*Endothia* à la châtaigne, effectuée en plaçant un fragment de mycélium dans l'intérieur des cotylédons, est suivie au bout de 4 mois, de l'apparition d'une lésion beige clair, se développant autour du point d'inoculation, il n'y a pas pourriture, mais seulement une très légère diminution de la consistance de la chair. Le champignon a été réisolé en culture pure par un prélèvement aseptique fait à 1 cm du point d'inoculation, au-delà même de la marge de la lésion, ce qui prouve sa pénétration dans les tissus. Les plantules, issues des châtaignes inoculées, ne montrent aucun symptôme visible extérieurement pendant plusieurs mois; au bout de 3 à 4 mois, on observe le flétrissement des plantes,avec apparition à la base, un peu au-dessus du niveau du sol, des lésions de l'*Endothia* avec ses fructifications et ses stromas rouges caractéristiques. On peut donc conclure : 1° que la châtaigne peut être contaminée intérieurement et jouer le rôle de propagateur de la maladie ; 2° que les plantules de l'année sont sensibles à la maladie contrairement à ce qui était généralement admis jusqu'alors.

La sensibilité des rameaux selon leur âge a été étudiée par des inoculations systématiques, portant sur les rameaux encore herbacés, les rameaux aoûtés d'un an et les branches de 2 à 4 ans de la même plante ; ces inoculations ont été pratiquées sur un grand nombre de types de façon à tenir compte des différences individuelles de sensibilité. Les résultats obtenus montrent que les organes jeunes sont au moins aussi sensibles que les rameaux de 2 ans ; sur les pousses herbacées, le champignon se développe rapidement et amène le flétrissement, à bref délai, de toute la partie distale ; sur les rameaux aoûtés d'un an, l'évolution est suivie rapidement de l'apparition d'une couleur rouge de l'écorce, le flétrissement du rameau n'a lieu qu'un peu plus tard. Sur les branches de 2 à 4 ans, l'évolution dépend du degré de résistance de la plante, les divers types seront étudiés plus loin. D'une façon générale, il semble que sur les organes jeunes le développement des lésions soit plus rapide que sur le bois de plus de 2 ans ; les phénomènes d'hypertrophie et d'hyperplasie, dont nous parlerons plus loin, sont moins marqués que sur les branches de plus de 2 ans. Il est à remarquer que cette étude de la sensibilité selon l'âge, a été conduite par des inoculations artificielles et qu'elle n'est pas incompatible avec le fait que, dans la nature, les infections des rameaux jeunes sont relativement rares ; en effet, dans les conditions naturelles, les contaminations ont lieu par spores à la faveur de blessures laissées à l'air libre, il se peut donc que la cicatrisation de telles plaies sur les organes jeunes soit plus rapide que la germination des spores, ce qui expliquerait la rareté des attaques des rameaux de moins de 2 ans. La sensibilité expérimentale des jeunes organes laisse entrevoir la possibilité de tester la valeur d'une descendance dès les premières années.

L'*Endothia* étant essentiellement un parasite de blessure, on pratique

les contaminations artificielles en plaçant, sous l'écorce, dans une incision allant jusqu'au bois, soit un fragment de mycélium extrait d'une culture pure, soit un fragment d'écorce infectée prélevé sur un chancre, en ayant soin d'appliquer sur le cambium les éventails mycéliens visibles à la surface du fragment d'écorce. On recouvre ensuite la plaie d'un morceau de papier-buvard humide et on protège le tout contre la dessiccation et les contacts extérieurs par enrobage sous des bandelettes de chatterton. Il est à remarquer que les contaminations pratiquées au moyen des éventails mycéliens donnent lieu à l'apparition des chancres au bout d'une quinzaine de jours, alors que celles pratiquées avec du mycélium de culture, évoluent plus lentement.

Chez les plantes sensibles, l'inoculation est suivie de l'apparition d'une coloration rouge de l'écorce au bout de 2 à 3 semaines et de la mort de toute la partie supérieure de la plante au bout de 2 mois. L'écorce est envahie dans toute sa profondeur par le champignon et il n'y a aucune réaction des tissus.

Chez d'autres types, il se forme un chancre volumineux par hypertrophie et hyperplasie des tissus, suivi de fendillements de l'écorce ; la pénétration du champignon dans l'écorce est plus ou moins profonde selon les cas, il peut même y avoir formation de strates de tissus contaminés séparées par des strates de tissus sains ; le degré de résistance du plant ne peut être jugé que par la répercussion du chancre sur la vitalité des organes situés au-dessus de lui.

Chez certains types *C. sativa*, le mycélium se développe directement dans la partie profonde de l'écorce sans qu'il y ait rougissement de la surface et sans fente ni hypertrophie de l'écorce, la mort de la partie supérieure est alors très lente et demande parfois plus de 6 mois.

Enfin, chez les types les plus résistants, le champignon se développe très lentement, ou bien, il se forme un cal qui isole la lésion et empêche la progression du parasite.

Afin de rendre transposables dans la nature les résultats obtenus en serre, on compare le comportement des plants en serre avec celui d'un type américain donné pour résistant dans son pays d'origine et en plantation forestière. Ce type est un hybride (*C. mollissima*) × (*C. crenata* × *C. dentata*) fourni par la Station de Recherches du Connecticut (U. S. A.). Cet hybride a été assez gravement endommagé par les inoculations successives qu'il a subies et, nous avons constaté que plusieurs types de la Station de Brive, étaient supérieurs à cet hybride de référence sur le plan de la résistance à l'*Endothia*.

Etude sur la résistance

Les travaux ont pour objet de rechercher des clônes ainsi que des plants obtenus à partir de la fécondation contrôlée, présentant la résistance pratique au chancre de l'écorce. Ce travail était indispensable, car il était nécessaire en raison de la possibilité de l'entrée de l'*Endothia* en France, de chercher à produire, dès maintenant, des plants résistant à cette maladie. Il a donc fallu soumettre au test de résistance, tout le matériel d'étude présentant déjà des facteurs de vigueur, de résistance à la maladie de l'Encre et à la sècheresse. C'est pour cette raison que tous les plants provenant de fécondation contrôlée ainsi que les clônes, ont été soumis à l'infection artificielle à l'*Endothia*. Ces essais se font à Clermont-Ferrand, en serre, dans une zone où il n'existe pas de châtaignier. Toutes les précautions sont prises pour éviter les risques de propagation de la maladie à l'extérieur. La méthode de culture, en pots, des plants issus de fécondation contrôlée, a permis sans difficulté, de les transporter de Brive à Clermont-Ferrand, sans apporter de perturbation dans leurs conditions de vie.

Le travail d'étude de la résistance à la maladie du chancre de l'écorce, a porté sur les clônes et les hybrides et aussi sur des semis provenant de graines à fécondation libre de types connus. Ces travaux ont commencé en 1952 : 400 plants ont été testés cette année. En 1953, 1 800 plants.

Dans les descendances de *C. sativa*, la sensibilité à la maladie est très grande. Cependant, il existe des types présentant une certaine résistance, tel que le clône A, provenant de semis de châtaignes indigènes.

Parmi les clônes appartenant aux espèces *C. crenata* et *C. mollissima*, ainsi que parmi ceux provenant d'hybrides interspécifiques, il en est de résistants : citons M. 75 (*C. mollissima*), Aw. 4 (*C. crenata*), M. 2, M. 15, M. 49, M. 82 (descendant d'hybrides entre *C. crenata* et *C. sativa*).

Dans les descendances des croisements de retour, celles qui sont les plus intéressantes pour la résistance proviennent des géniteurs M. 1, M. 2, M. 8, M. 82, M. 75 et M. 91.

Dans les descendances de types de *C. sativa* : Cr. III. 2 (Saint-Maixent), Ct-1-1 (Egletons), Cq VIII-3 (Donzenac), Ki-1-1 (Bouscasse de Lozère) croisées avec les clônes indiqués ci-dessus, il a été observé des types résistants. Il semblerait que le facteur résistance existe dans certains types de châtaignier indigène.

Les observations faites montrent qu'il n'existe pas de résistance absolue. Il y a développement plus ou moins rapide du chancre avec ou sans formation de cal, ou d'hypertrophie des tissus. Sont éliminés, tous les types présentant un fort développement à l'infection, deux mois après l'inoculation. Les autres sont soumis à 1 ou 2 nouvelles inoculations de

FIG. 3. — Pied-mère avec marcottes racinées. Le clône est un descendant d'hybrides entre *C. crenata* et *C. sativa*. Les rejets présentent un bon enracinement ; le chevelu est abondant et les racines bien aoûtées.

contrôle. Ils sont ensuite classés en 4 catégories suivant la réaction des tissus : 1, résistant ; 2, demi-résistant ; 3, demi-sensible ; 4, sensible. Le tableau IX indique les types classés dans la catégorie 1.

TABLEAU IX

Types présentant la note 1 de résistance à l'Endothia

Types	Observations
D — S Aw. 2	Semis de *C. crenata* : Aw. 2.
D — S Aw. 5	id. : Aw. 5.
D — S Aw. 43	Semis issu d'un hybride *C. crenata* × *C. sativa*.
D — S Cw. VI-1	Semis de M. 75 *C. molissima*.
D — F IV 32	Recroisement de : M. 82 × (M. 82 × M. 44).
C — H Cw. VI 152	Hybride (M. 82 × M. 75).
C — H Cw. VI 157	id.
C — H Cw. VI 118	Hybride (M. 49 × M. 75).
C — H Cw. XXIV 21	Hybride M. 75 × Cr. III-1 (St Maixent).
22	id.
23	id.
C — H Cw. XII 11	Hybride M. 75 × P. 43.
Aw. 30	Issu de *C. crenata*
Aw. 4	*C. crenata*

ÉCOLOGIE

Champs de comportement écologique

Des plantations ont été effectuées dans les zones à châtaigniers en vue de mettre en évidence les qualités des plants obtenus, après sélection à la résistance à la maladie de l'Encre et à la sècheresse. Ces plants proviennent de descendance à fécondation libre d'arbres repérés, présentant des qualités de résistance et de développement. Il s'agit de descendance de châtaigniers indigènes (*Sauvage des Cars*), d'hybrides entre *C. crenata* et *C. mollissima* avec *C. sativa*. Le réseau comprend 14 champs d'essais, organisés en 1953, ils se répartissent ainsi qu'il suit : 3 en Corrèze à Pompadour, Vignols et Sadroc ; 3 en Ardèche à Lyas, Saint-Étienne de Boulogne et Saint-Andéol de Vals ; 2 en Corse à Campri et Bastelica ; 1 en Loir-et-Cher : à Vernou ; 1 en Savoie à La Rochette ; 1 en Mayenne à Saint-Mars-sur-la-Futaie ; 1 en Saône-et-Loire à Des Boses ; 1 dans le Puy-de-Dôme à Manzat ; 1 dans le Morbihan à Roc Saint-André.

En 1954, l'établissement de ces plantations s'est poursuivi particulièrement dans l'Aveyron, le Gard, le Cantal.

Action du froid d'hiver et des gelées printanières

La période froide de début février 1954 où la température est descendue à — 15° à Brive, a entraîné des dégâts dans les pépinières de semis et les plantations de pieds mères. Les tiges des plants ont été gelées sur une longueur de 10 à 20 cm à partir du niveau du sol. Dans les descendances des types de *C. sativa*, il n'a pas été observé de dégâts de froid. Il en est de même pour celles de M. 75 (*C. mollissima*). Par contre, dans les descendances d'hybrides *C. crenata* × *C. sativa* et de *C. crenata* d'origine le pourcentage de plants gelés va de 3 à 43. Les observations sont consignées dans le tableau X.

Tableau X

Dégâts dus au froid d'hiver

Types	Origine	Nombre total de plants	% de plants gelés
M. 75	*C. mollissima*	807	0
Cr. 1-2	*C. sativa*		0
Cv. 1-2	—	139	0
Brousse 7	—	492	0
Bourrue de Juillac	—	75	0
P. 41	*C. crenata* × *C. sativa*	2 233	2,95
M. 2	—	2 303	5,40
M. 82	—	660	5,60
P. 43	—	1 135	7,40
P. 14	—	1 060	7,50
Aw. 3	*C. crenata*	723	7,75
Aw. 2	*C. crenata*	511	8,25
Aw. 6	*C. crenata* × *C. sativa*	218	8,70
Sauvage des Cars	*C. sativa*	4 075	9,25
M. 49	*C. crenata* × *C. sativa*	2 000	10,20
M. 91	—	202	11,90
Aw. 4	*C. crenata*	366	20,50
M. 26	issu de *C. crenata*	1 675	16,40
M. 8	*C. crenata* × *C. sativa*	1 951	22,55
M. 44	—	340	25,00
Aw. 5	*C. crenata*	847	43,00

Sur les pieds mères, des dégâts ont été observés sur les marcottes particulièrement dans la plaine du domaine de Bassaler.

En 1951, à la pépinière de Lalevade d'Ardèche, région où des gelées printanières tardives sont à craindre, une gelée survenue en mai, a permis de noter, d'une part, les plants résistants et, d'autre part, les plants à débourrement tardif, échappant à la gelée, dans une plantation de plants d'un an provenant de semis de *Sauvage des Cars*.

PUBLICATIONS

G. Solignat. — Etudes écologiques sur le Châtaignier en France. Commission internationale du Châtaignier, Espagne-Portugal 1953.

C. Schad, J. Grente, G. Solignat et P. Venot. — Vers la reconstitution des châtaigneraies. Journées du Châtaignier, Aubenas 1953.

C. SCHAD, J. GRENTE et G. SOLIGNAT. — La lutte contre la maladie du châtaignier. Commission internationale du Châtaignier, Espagne-Portugal 1953.

C. SCHAD, J. GRENTE et G. SOLIGNAT. — Le problème du Châtaignier. Congrès régional du châtaignier en Bretagne 1953.

SOLIGNAT. — Rapport sur la réunion de la Commission internationale du Châtaignier, Espagne et Portugal 1953.

A publier :

SCHAD C. et GRENTE J. — Biologie de l'*Endothia parasitica*.

RECHERCHES D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE A LA STATION DE RECHERCHES VITICOLES, ŒNOLOGIQUES ET D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE D'ANGERS

COMPTE RENDU DES TRAVAUX POURSUIVIS DE 1949 A 1953

PAR

J. BROSSIER

PLAN DU MÉMOIRE

I. — **Orientation des recherches.**

II. — **Étude du cognassier comme porte-greffe du poirier.**
1° Buts poursuivis. Plan de travail.
2° Matériel observé.
3° Travaux effectués depuis 1949. Méthodes suivies.
4° Résultats obtenus.

III. — **Étude des pyrus et des pyrocydonia.**
1° Possibilités offertes par ces espèces.
2° Matériel à l'étude.
3° Méthode à suivre dans cette étude. Travail effectué.

IV. — **Étude des variétés de poirier manquant d'affinité avec le cognassier.**

I. — PROGRAMME DES RECHERCHES

Le programme des recherches établi à la Station d'Arboriculture Fruitière d'Angers comprend l'étude des essences fruitières à pépins : Poirier et Pommier, étude limitée seulement aux variétés de table.

Pour le poirier, ce programme comprend une étude aussi complète que possible : monographie des variétés, biologie florale, aptitudes culturales, porte-greffes.

Pour le pommier, les travaux sont limités à l'étude des variétés régionales, aux populations présentant un caractère commercial : Reinette du Mans, Reinette Clochard, à l'expérimentation des principales

variétés françaises et étrangères afin de déterminer les variétés, les porte-greffes, les méthodes culturales les mieux adaptées à la région.

En ce qui concerne les études variétales du poirier et du pommier, la période 1949-1953 a été uniquement consacrée à la constitution des collections. Pour le poirier le verger de collection sera mis en place à la fin de la saison. Il a été établi sur deux porte-greffes : le A d'East Malling et un cognassier de « Provence » à raison de deux sujets par variété et porte-greffe. Pour le pommier, nous pensons le faire, en particulier pour la Reinette du Mans dont nous avons réuni une vingtaine de types, à l'automne 1955.

L'étude des porte-greffes du poirier, principalement celle du cognassier, a été plus poussée. Ce sont les travaux effectués depuis 1949 sur ce sujet qui font l'objet essentiel de ce rapport.

II. — ÉTUDE DU COGNASSIER COMME PORTE-GREFFE DU POIRIER

1° BUTS POURSUIVIS. PLAN DE TRAVAIL

Pour répondre aux besoins de l'arboriculture fruitière, il est nécessaire de rechercher pour chaque espèce une gamme de porte-greffes dont chaque type sera bien défini par ses caractères morphologiques ainsi que par ses aptitudes et ses qualités et dont la multiplication ne modifiera en rien ses caractères. Or si le cognassier est de multiplication végétative assez facile, les types communément utilisés sont loin d'être homogènes, leurs affinités avec certaines variétés commerciales laissent quelquefois à désirer, enfin leurs exigences au point de vue du sol excluent leur culture dans les terres peu riches, sèches et surtout présentant une certaine teneur en calcaire. Ces inconvénients varient cependant suivant les types « Angers » « Provence » ou « Fontenay ». Il est en effet reconnu que les « Provence » présentent une meilleure affinité avec les variétés telles que William et Passe-Crassane. Il semble de plus que leur tolérance au calcaire et à la sécheresse soit meilleure. Leur multiplication végétative est toutefois moins facile que celles des cognassiers du type « Angers ».

Une étude sérieuse de ces types s'avère donc indispensable d'autant plus qu'ils sont représentés par des populations comprenant des clônes de valeurs inégales. Ce sont en effet des groupes géographiques issus de semis, naturels ou non, qui par la suite ont été multipliés et mis dans le commerce par les pépiniéristes. Il en résulte que l'on trouve à l'heure actuelle non pas une seule variété d'« Angers » ou de « Provence » mais de nombreuses variétés dans chacun de ces groupes.

Le travail que nous avons entrepris a été divisé en deux parties :

— une première partie d'études de systématique pour nous permettre de définir les groupes « Angers », « Provence », « Fontenay » et les clônes qui les composent. Au cours de cette même période des essais de comportement à échelle réduite seront établis, afin d'éliminer les clônes présentant un défaut notoire et de retenir ceux présentant les qualités recherchées :

très bonne multiplication végétative,
affinité avec le greffon,
tolérance au calcaire,
bonne vigueur ;

— une deuxième partie d'expérimentation au cours de laquelle les clônes retenus seront éprouvés par des essais comparatifs établis dans des milieux différents afin de connaître leurs possibilités d'utilisation.

2° MATÉRIEL OBSERVÉ

Nous avons essayé de réunir en collection un matériel aussi vaste que possible comprenant :

— des types utilisés commercialement en France et à l'étranger (Italie, Israël, Portugal),

— des types déjà à l'étude dans d'autres stations,

— des types réunis en septembre 1949 lors d'une prospection effectuée en Provence dans les départements suivants : Alpes-Maritimes, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Var, Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Gard.

Ces derniers furent choisis dans des sols souvent très secs dont la teneur en calcaire était parfois assez élevée et en tenant compte des renseignements pris auprès du Centre de recherches agronomiques d'Antibes, auprès des Directeurs des Services Agricoles de chaque département prospecté et auprès des arboriculteurs.

A l'heure actuelle cette collection comprend :

— les sélections de la Station d'East Malling,
— 32 types d' « Angers »,
— 42 types de « Provence »,
— 9 types de « Fontenay »,
— 2 types d' « Orléans »,
— 7 types de « Palestine »,
— 5 types d' « Italie »,
— 2 types provenant du « Portugal »,
— enfin une centaine de clônes provenant de la prospection effectuée en Provence.

Tous les types furent plantés en pépinière à raison de 10 sujets par clône et rabattus au bout de deux ans pour en faire des marcottes, ceci afin d'étudier leur possibilité de multiplication. En 1950 nous avons

pu établir une collection en forme libre, où seulement, faute de terrain, une partie de la collection est représentée à raison de 1 sujet par clône. Cette année nous allons pouvoir refaire cette plantation où tous les clônes seront représentés à raison de 4 sujets. Cette collection nous permettra de faire des observations sur le port, la vigueur des sujets, la floraison, les fruits.

3° TRAVAUX EFFECTUÉS DEPUIS 1949 MÉTHODES SUIVIES

Depuis que les collections établies ont été observables, c'est-à-dire depuis 1950-1951-1952 suivant leur date de plantation, les études de systématique ont été régulièrement poursuivies. Les observations ont porté sur les caractères morphologiques, phénologiques et physiologiques ainsi que sur la facilité de multiplication végétative des clônes, en particulier pour les « Provence ». Enfin un premier essai a été établi avec un petit nombre de clônes pour étudier leur affinité avec les variétés suivantes : *William*, *Passe-Crassane*, *Précoce de Trévoux* et *Docteur Jules Guyot*.

Caractères morphologiques

Nous avons été amenés à faire une étude biométrique d'un certain nombre de caractères mesurables, afin de mettre en évidence les plus petites différences possibles et de vérifier la stabilité de ces caractères. Très vite en effet, nous nous sommes rendu compte que les simples observations en pépinière, soit sur marcottes, soit sur de jeunes sujets, ne faisaient pas apparaître de grandes différences. Certes, la différenciation des groupes « Angers » et « Provence » est relativement facile grâce à la couleur des feuilles au printemps, à l'allure des rameaux et à la facilité d'émettre des racines par bouture et marcotte. Celle des « Fontenay » est moins aisée car nous avons reçu sous ce nom des sujets ressemblant tantôt à des « Angers », tantôt au D de la série d'East Malling et surtout aux « Provence ». En fait, seuls quelques clônes se différencient aisément tels que le C et le D d'East Malling et quelques autres de notre collection, mais à l'intérieur des groupes la différenciation est très délicate. Déjà Hatton en 1920 et plus récemment Tydeman en 1947 avaient fait remarquer que « le genre montre des variations remarquablement étroites pour la plupart de ces caractères mais qu'une similitude superficielle très restreinte est souvent accompagnée de grandes différences dans le comportement, lorsque les sujets sont utilisés comme porte-greffe ».

Les mensurations ont porté sur les feuilles dont nous avons mesuré la longueur (L) et la largeur (l) du limbe ainsi que la longueur (p) du pétiole. Nous avons ensuite étudié statistiquement les rapports L/l et L/p.

Les chiffres obtenus depuis 1950 sont relativement stables d'une saison à l'autre pour un clône, à condition de prélever une centaine de feuilles sur des pousses de vigueur sensiblement égale et provenant de plusieurs sujets. Il est en outre nécessaire, pour que la comparaison entre clônes soit valable, que les feuilles soient prélevées sur des sujets conduits de la même façon, de même âge et cultivés sur le même terrain. Jusqu'à maintenant nous avons surtout effectué des prélèvements sur les sujets de la « collection marcotte » et quelques-uns sur ceux de la « collection forme libre ». Les rapports obtenus pour chaque clône sont légèrement différents selon le lieu de prélèvement, mais le classement dans les deux cas est le même. Il est à noter que les deux collections sont plantées dans des sols très différents. Au cours de la saison 1953, il nous a été possible d'effectuer des prélèvements sur marcottes, formes libres et boutures de la Station et aussi sur des marcottes de l'École nationale d'Agriculture de Rennes. Les calculs sont en cours et nous espérons pouvoir en tirer des conclusions intéressantes.

Les rapports considérés, pour des clônes de toute la collection, ont pour valeurs limites :

$$1{,}10 \leq \frac{L}{l} \leq 1{,}53$$

$$5 \leq \frac{L}{p} \leq 11$$

Nous avons réuni sur un même graphique (fig. 1) les données de ces deux rapports en portant en abscisse les moyennes des rapports L/l et en ordonnées L/p. Chaque point de coordonnées a été encadré d'un rectangle dont chaque côté a pour longueur la valeur de la plus petite différence significative pour les deux rapports considérés.

Sur ce graphique plusieurs groupes sont assez nettement séparés. Tout d'abord les « Angers » et les « Provence », les premiers occupant les positions dont les coordonnées ont une valeur faible pour le rapport L/l et une valeur élevée pour le rapport L/p ; c'est l'inverse pour les seconds. Les autres groupes occupent des positions situées autour de celles des « Provence » et des « Angers ».

A l'intérieur de chacun de ces groupes, un certain nombre de clônes ont pu être séparés. Il s'agit, évidemment, de ceux dont la valeur des rapports est assez éloignée, la suite de tous les clônes de la collection formant une série continue.

Ce travail nous a cependant permis d'établir un premier classement et de distinguer des clônes qu'il aurait été très difficile de séparer autrement.

Au cours de la saison 1953, nous avons pu faire sur la collection en forme libre les premières observations intéressantes concernant le port

des sujets, la floraison (dates de floraison, quantité de fleurs, certains types ne fleurissant pas du tout et d'autres au contraire fleurissant abondamment, couleur des fleurs). les fruits (forme, couleur, date de maturité). Parmi ces caractères trois semblent devoir être plus intéressants, ce sont : le port de l'arbuste, l'intensité de la floraison et la forme du fruit.

Parmi les autres caractères morphologiques étudiés, certains se sont révélés comme ayant assez peu d'intérêt, en particulier la couleur du bois en hiver. D'autres au contraire devront être étudiés plus en détail : ce sont la couleur et la pilosité des feuilles au printemps ; la forme, la denticulation, la pilosité des stipules.

Caractères phénologiques

L'observation des caractères phénologiques ne nous a pas donné des résultats très intéressants. Les notations sur les dates de débourrement ont montré qu'il y avait peu de différences entre les clônes et même les groupes, sauf cependant pour certains qui ont un retard d'une dizaine de jours. Ces derniers se divisent d'ailleurs en deux groupes d'après leur port, les uns ayant l'allure du D d'East Malling, c'est-à-dire un port retombant, les autres ayant au contraire un port assez érigé.

Les dates de chute des feuilles permettent de séparer à l'intérieur des groupes un certain nombre de clônes.

Caractères physiologiques

Les caractères physiologiques étudiés sont les suivants :

La vigueur des sujets en pépinières, par la mesure des pousses des marcottes et, pour les formes libres, par la mesure des pousses et de la circonférence du tronc à 5 cm au-dessus du sol. Ce caractère n'a qu'une valeur secondaire, car il n'y a souvent aucun rapport entre la vigueur d'un porte-greffe en pépinière et celle qu'il confère à la variété lorsqu'il est écussonné. Nous avons cependant effectué des mensurations de pousses pour avoir un caractère de plus pour classer les clônes.

Multiplication végétative : Les résultats obtenus d'après les notations effectuées sur la collection marcottes et sur les essais de bouturage nous ont montré que les « Angers » produisent au moins moitié plus de sujets racinés par marcottes, et que, par boutures, le pourcentage d'enracinement est très différent. Pour les « Provence » il varie de 0 à 50 p. 100 et pour les « Angers » il est d'au moins 75 p. 100. Cependant quelques clônes provenant de la prospection effectuée en Provence se classent au niveau des meilleurs des « Angers ».

Affinité porte-greffe et variétés : Au mois d'août 1951, un certain nombre de clônes ont été écussonnés avec les variétés : *William, Passe-Crassane, Précoce de Trévoux, Docteur Jules Guyot,* à raison de 10 sujets par clône et variété. Aucun cas d'incompatibilité ne s'est révélé la première année. Au début de la saison 1953 des sujets de la variété *Passe-Crassane,* écussonnés sur un des clônes à l'étude, sont morts brusquement après avoir fait des pousses de quelques centimètres ; l'année précédente les sujets avaient fait une pousse normale. A la fin de cette même saison, des différences assez nettes sont apparues entre les différents clônes d'après les mesures des pousses. Certains clônes ont été de ce fait éliminés.

4° RÉSULTATS OBTENUS

Les quelques résultats obtenus jusqu'ici sont d'ordre systématique. Les études en cours nous ont permis :

— de préciser certains caractères permettant de différencier « Angers » et « Provence » : couleur des feuilles au printemps, rapports L/l et L/p des feuilles, facilité d'émettre des racines par boutures et marcottes, aspects des rameaux et couleur du bois ;

— de remarquer que sous le nom de « Fontenay » on trouve des types ressemblant au D d'East Malling, quelquefois aux « Angers » et souvent aux « Provence » ;

— de différencier, à l'intérieur des groupes, un certain nombre de clônes d'après leur rapport foliaire ;

— de séparer les mélanges importants dans les différents lots commerciaux reçus. Il nous est arrivé, en particulier, de trouver du C d'East Malling parmi plusieurs lots de « Provence ».

III. — ÉTUDE DES PYRUS ET DES PYROCYDONIA

1° POSSIBILITÉS OFFERTES PAR CES ESPÉCES

Le cognassier n'est peut-être pas en effet le seul porte-greffe convenant aux cultures de poirier en basses tiges. Il semble qu'il y aurait intérêt à rechercher, lorsqu'on se trouve en présence de sol calcaire et sec, des porte-greffe parmi les espèces à système radiculaire moins traçant et dont la résistance au calcaire est plus grande.

L'étude des pyrocydonia présente également un intérêt : en effet la possibilité de lier sur un seul sujet les avantages du poirier (affinité) et du cognassier (multiplication végétative facile) serait une solution heureuse. Cette dernière étude n'a pu être encore entreprise.

2° MATÉRIEL A L'ÉTUDE

Les espèces à l'étude sont les suivantes :
Pyrus communis,
Pyrus amygdaliformis,
Pyrus betulaefolia,
Pyrus canescens,
Pyrus nivalis,
Pyrus cordata.

3° MÉTHODE A SUIVRE DANS CETTE ÉTUDE TRAVAIL EFFECTUÉ

La recherche de porte-greffes parmi les Pyrus se présente sous un angle différent de celle des cognassiers, surtout si les sujets appartiennent à l'espèce *P. communis*. En effet, dans ce cas, la question de l'affinité scion-porte-greffe ne se pose guère, ceux-ci appartenant à la même espèce. De plus le problème de la résistance au calcaire est en partie résolu puisque le poirier est plus tolérant que le cognassier. Par contre s'il s'agit de porte-greffes appartenant aux autres espèces de Pyrus, choisis justement pour leur résistance au calcaire (*Pyrus amygdaliformis* par exemple) la question de la compatibilité devra être étudiée comme dans le cas du cognassier.

D'autre part, alors que le cognassier se multiplie assez facilement par voie végétative et communique aux sujets une vigueur permettant la culture en basses tiges, les types appartenant aux différentes espèces de Pyrus se multiplient en général assez mal et font plutôt des arbres vigoureux. Il nous faudra donc rechercher des sujets se multipliant bien végétativement et communiquant aux variétés une vigueur moyenne et dans le cas des Pyrus autres que les *Pyrus communis*, des sujets montrant une bonne affinité avec celles-ci. Les travaux effectués en Espagne par Reira sur les *Pyrus amygdaliformis* et en Allemagne par Muller sur les *Pyrus betulaefolia* sont encourageants. Le *Pyrus amygdaliformis* en particulier semble assez prometteur. D'après Reira, il convient dans les sols sablonneux, calcaires, pierreux et résiste bien à la sécheresse et au froid. Il communique aux variétés greffées sur lui une vigueur moyenne une mise à fruits précoce. Il offre enfin l'avantage d'une bonne affinité avec la plus grande partie des variétés de poiriers dérivant du *Pyrus communis*.

Les semis effectués avec les espèces citées plus haut sont trop récents pour qu'ils aient pu être étudiés. Cependant les sujets provenant d'un semis de *Pyrus amygdaliformis* datant de 1950 ont été rabattus au cours de la dernière saison pour établir des pieds mères de marcottes.

Un essai de bouture de racines de sujets appartenant à cette même espèce a été effectué en 1952 : le pourcentage de reprise fut très satisfaisant ; les sujets obtenus seront écussonnés cette année.

IV. — ÉTUDE DES VARIÉTÉS DE POIRIERS MANQUANT D'AFFINITÉ AVEC LE COGNASSIER

Les possibilités de trouver des clônes de *William*, de *Passe-Crassane* ou d'autres variétés de même genre montrant une meilleure compatibilité avec le cognassier n'ont pas été négligées. Nous avons pu trouver un

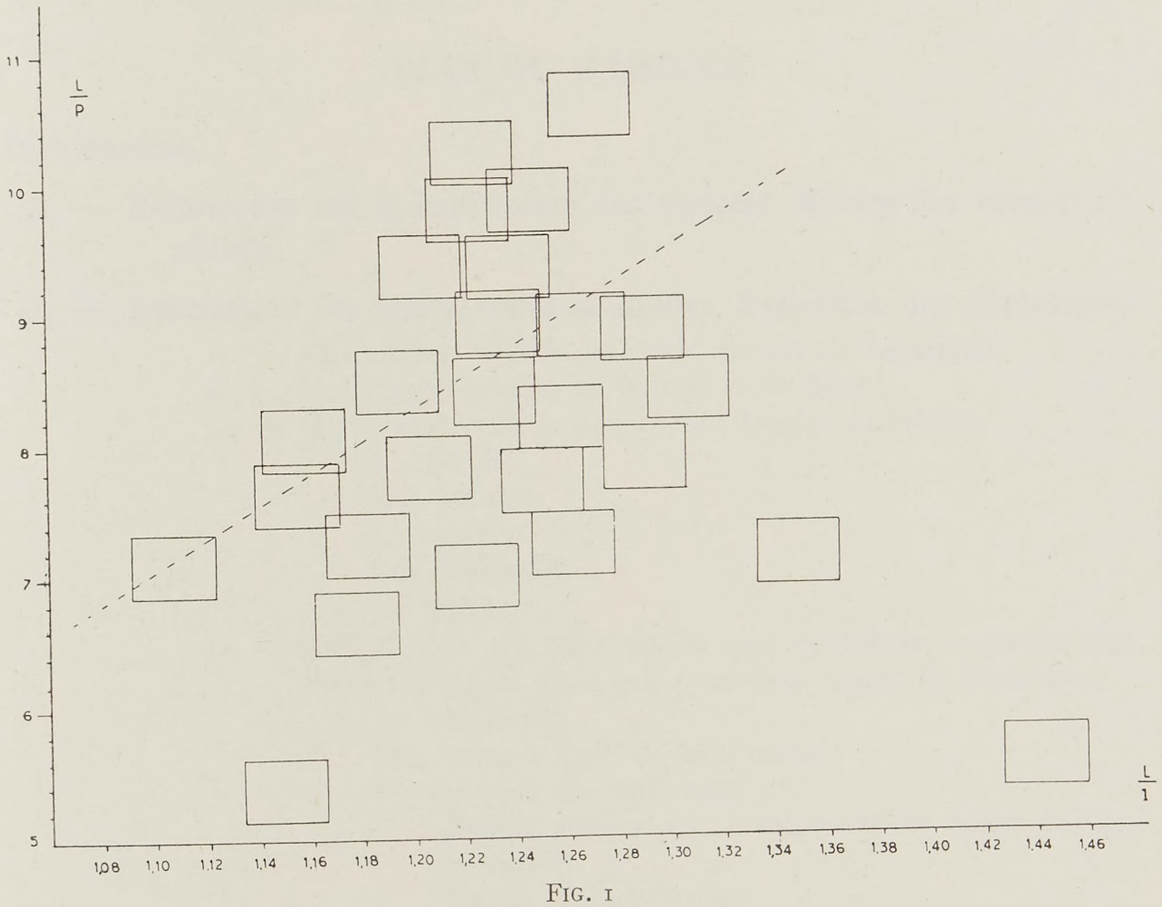


FIG. 1

clône de *William* et un clône de *Passe-Crassane* passant pour compatibles. Nous avons écussonné le clône de *William* sur un certain nombre de porte-greffe de la collection en comparaison avec une *William* quelconque. Jusqu'ici les résultats obtenus semblent confirmer sa supériorité, en particulier sur un des porte-greffes.

SUR UNE MÉTHODE DE DESCRIPTION DES VARIÉTÉS DE POMMIERS A CIDRE (1)

PAR

P. DOMMERGUES, J. FLECKINGER et R. MESSIÉ

Station Centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes, Versailles.

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

I. — Remarques sur la description des variétés. Nature des caractères utilisés.

II. — Description des fleurs, fruits et feuilles. Définition des caractères.

A. — Caractères relatifs à l'arbre durant la fleuraison.
B. — Caractères relatifs au bouton de la fleur.
C. — Caractères relatifs aux pièces florales caduques.
La corolle.
Les pétales.
L'onglet.
Les étamines.
Le pistil.
D. — Description du fruit et de son évolution à partir des éléments de la fleur qui persistent après la floraison.
Le pédoncule.
Du calice à l'œil de la pomme.
De l'ovaire au fruit mûr.
Aspect général de la mélonide au cours de son évolution.
Aspect des cuvettes.
Pubescence.
Liège.
Couleur de l'épiderme du fruit.
Coupe transversale du fruit.
Caractères relatifs à la chair.
E. — Caractères relatifs aux feuilles.
Le limbe.
Sommet du limbe.
Base du limbe.
Courbure générale du limbe.
Planéité du limbe.

(1) Travaux effectués à la demande du Groupement National Interprofessionnel des Fruits à cidre et grâce à ses crédits et à ceux du Fonds National du Progrès agricole.

Grandeur du limbe.
Rapport de la plus grande largeur à la plus grande longueur de la feuille.
Dents.
Couleur et pubescence des feuilles.
Le pétiole et la nervure principale.
Les stipules.
F. — Caractères relatifs aux rameaux.
La pousse.
Les lenticelles.
Les yeux et les rameaux anticipés.
Le coussinet.
G. — Caractères relatifs aux ports des arbres et à leurs aspects en pleine végétation.
L'aspect général de l'arbre.
La ramure de l'arbre.
Le feuillage de l'arbre.

III. — Les fiches de description et leur utilisation. Détermination des variétés.

Conclusion.

Bibliographie.

INTRODUCTION

Les variétés de pommiers à cidre sont très nombreuses en France. Quelques variétés sont connues et décrites depuis plusieurs siècles. A ce propos, il convient d'évoquer les travaux de JULIEN LE PAULMIER (1589), du marquis de CHAMBRAY (1765), de DUHAMEL DU MONCEAU (1768), de RENAULT (an III de la République) et de Louis DUBOIS (1804). Dès la crise phylloxérique, de nombreux pomologues tels que : HAUCHECORNE (1869), DE BOUTTEVILLE, POWER, TRUELLE, HÉRISSANT, RAGAINE, DE MÉSENGE DE BEAUREPAIRE, LEROUX, CROCHETELLE et plus récemment LECOEUR (1914), ont donné des diagnoses des variétés nouvelles, créées à partir de 1860, et des variétés anciennes encore très répandues sur l'ensemble du territoire cidricole. Fort importantes et très intéressantes, ces diagnoses demandent néanmoins à être reprises systématiquement pour tenir compte et des besoins actuels de la production cidricole et des progrès accomplis dans la description des pommes à couteau.

Envisagée par notre Laboratoire, cette tâche, dès maintenant, est suffisamment avancée pour que nous puissions dégager l'esprit dans lequel nous avons œuvré, et résumer les résultats auxquels nous sommes parvenus.

Dans le premier chapitre du présent exposé, nous ferons quelques

remarques portant sur la description d'une espèce aux caractères très fluctuants, comme celle du pommier à cidre, et sur les caractères qui peuvent servir aux diagnoses des différentes variétés.

Dans le second chapitre, nous décrirons en détail les caractères rencontrés sur les fleurs, les fruits, les feuilles, le bois et le port des pommiers à cidre.

Enfin, dans le troisième chapitre, nous présenterons les fiches chiffrées qui permettent de connaître, pour chaque variété, l'importance de la fluctuation de ses caractères ; et nous exposerons la méthode employée pour déterminer les variétés.

La description des différentes variétés recommandées de pommiers à cidre fera l'objet d'une publication ultérieure. Un exemple de diagnose sera pourtant donné avec le *Binet violet* au dernier chapitre.

I. — REMARQUES SUR LA DESCRIPTION DES VARIÉTÉS. NATURE DES CARACTÈRES UTILISÉS.

Il est rare de trouver une description d'espèce fruitière qui tienne compte des modifications morphologiques subies par les fleurs, les fruits et les feuilles au cours de leur croissance. Pour définir un organe, on attend, en effet, qu'il atteigne l'état adulte. Il serait intéressant, pour mieux connaître cet état adulte, d'envisager les différents caractères en fonction de leur histoire. Cette méthode permettrait de regrouper de nombreux caractères liés entre eux à des degrés divers. Chaque regroupement évoquerait un type d'évolution spécifique, et les caractères, au lieu d'apparaître isolés, trouveraient place dans le cadre de la dynamique des formes des organes.

Prenons l'exemple de la classification des variétés en fonction de types d'évolution correspondant à la forme des fruits. Ces types d'évolution tiendraient compte à la fois :

des différentes formes globales rencontrées parmi les petits fruits,

de l'évolution de la hauteur relative de la pomme vis-à-vis de son diamètre,

de la progression dans l'enfoncement des cuvettes et,

de l'évolution de l'emplacement du grand diamètre par rapport à l'axe œil-pédoncule. Soit cinq séries de caractères importants qui font l'objet d'au moins quatre notations successives : l'une au stade I, l'autre au stade J (1), la troisième à la fin du mois d'août et la dernière à la récolte.

De nombreux types d'évolution pourraient ainsi être définis. Ils synthétiseraient, par exemple, des caractères relatifs : à la forme de

(1) Méthode de notation FLECKINGER (nº 43).

la corolle et des pétales, à l'aspect du calice et de l'œil, à la coloration de l'épiderme, à la forme de la feuille...

Pour une même variété, des organes homologues, situés en des points particuliers d'un arbre ou apparus à des périodes différentes, peuvent présenter des types d'évolution non comparables.

Il est classique, en effet, d'évoquer les différences entre les feuilles de pousses et les feuilles de rosettes.

Il existe aussi un polymorphisme prononcé entre les fleurs qui naissent normalement et celles qui se développent à contre-saison. Ces dernières, aux pédoncules très allongés, aux pétales lobés, souvent crénelés et aux corolles doublées de pétales supplémentaires, ne font pas l'objet dans notre étude d'une description systématique.

Quelques variétés présentent également, dans les conditions normales de la floraison, deux types de fleurs et deux types de fruits. Ces deux types existent sur une même inflorescence : l'un correspond à la fleur centrale, l'autre aux fleurs latérales. La proportion entre les deux types de fruit est variable suivant les années et les variétés. Elle dépend, dans une large mesure, des conditions qui président à la fécondation et à la chute « dite naturelle » des petits fruits.

La fluctuation d'un caractère typique est normalement due à des causes nombreuses et mal connues.

Toutefois, des facteurs bien déterminés orientent la croissance d'un organe dans un sens particulier. Au nombre de ces facteurs, notons, d'une part : la richesse du sol et l'apport en éléments fertilisants et, d'autre part : l'alternance, la fécondation et la chute naturelle des petits fruits. Les deux premiers facteurs changent, d'une façon sensible, la grosseur et la forme des fruits ; les trois suivants, liés à la variété et largement influencés par les conditions extérieures, modifient la fertilité d'un arbre et influent considérablement sur la nutrition des fruits.

En outre certains types de climats orientent les caractéristiques normales d'une variété dans une direction déterminée. Après un hiver doux, la durée de la floraison des variétés tardives se produit, pour un même individu, en plusieurs vagues étalées. Mais, après un hiver froid, la floraison est souvent très courte. Un été et un début d'automne très ensoleillés avivent, au maximum, le coloris et le liège des fruits. Une saison humide arrondit la forme des feuilles et gonfle celle des fruits ; une saison sèche, au contraire, allonge le contour des feuilles et enrichit en sucre le jus des pommes.

Réciproquement, si ces effets de convergence sont constatés, sur diverses variétés, dans un lieu déterminé, il est possible d'évoquer leurs causes probables, et, d'en déduire, dans une certaine mesure, les conditions météorologiques qui ont présidé à la formation des fruits et des feuilles.

Dans l'état actuel de nos travaux, l'étude synthétique, esquissée par les considérations précédentes, est à ses débuts. Mais, l'étude analytique que nous avons réalisée permet de fournir, sur les variétés, d'importants renseignements. Ceux-ci ont été recueillis à des périodes singulières du cycle annuel d'un individu. Au nombre de ces périodes citons : pour le bouton de la fleur, le stade E_2, et, pour la fleur ou l'aspect des arbres à la floraison, le stade F_1 ou F_2. Le fruit est décrit : au stade I_1 ou I_2, au stade J, pendant la véraison en fin juillet et fin août et enfin à l'état adulte, au moment de la récolte normale. Les feuilles d'inflorescence sont examinées au stade F_1 ou F_2 avec les fleurs. Les feuilles de pousses et de rosettes sont étudiées, en octobre, à la fin de la croissance d'automne.

Après l'examen d'environ cinq cents variétés de pommes à cidre, anciennes ou nouvelles, présentant un intérêt pratique ou uniquement un intérêt d'ordre botanique, nous avons été amenés à définir les caractères relatifs à un nombre important d'éléments ou de régions d'organes.

Nombreux, parmi ces caractères, sont ceux qui ont déjà fait l'objet d'observations dans la bibliographie des pommiers à couteaux et des pommiers à cidre.

En considérant l'ensemble des variétés à cidre, nous avons cherché, pour chaque caractère défini, l'intensité minimum et maximum qu'il pouvait présenter. Cette amplitude totale de variation a été, par principe, divisée en cinq classes : classes 1 et 2, correspondant aux intensités très faibles et faibles ; classes 4 et 5, aux intensités fortes et très fortes. Pour faciliter l'appréciation de l'intensité d'un caractère, les classes extrêmes seront illustrées par quelques exemples. Ainsi, sera rendue homogène la nomenclature des caractères — variables dans les anciennes pomones consacrées aux fruits de pressoir — et, plus facile et plus sûre, la comparaison entre les variétés.

Le Laboratoire étant dépourvu de vergers de collections en état de fructification, il nous est impossible de comparer toutes les variétés dans des conditions identiques de milieu ; et, par suite, d'utiliser des moyens statistiques, relativement simples, pour différencier les variétés. Par contre — notre rayon d'action s'étendant de l'Aisne au Finistère — nous sommes obligés d'établir certains parallèles entre des variétés vivant dans des milieux fort éloignés.

Pour des caractères phénologiques, comme ceux relatifs à la floraison, on peut trouver des points de repère en recherchant des variétés de référence dans les différents milieux envisagés.

Cette possibilité, dans la grande majorité des cas, n'existe pas. Pour établir un parallèle entre deux variétés, nous cherchons alors à connaître pour chacune d'elles le maximum de fluctuation de ses caractères. Pour atteindre ce but, nous supposons d'abord que tous les résultats

partiels possédés sur une même variété, quel que soit l'individu, le lieu et la date d'observation, correspondent à la description de différents échantillons prélevés la même année sur la récolte d'un seul arbre. Puis, nous considérons l'échelle de graduation d'un caractère et replaçons sur cette échelle les amplitudes maxima des fluctuations calculées pour les deux variétés à comparer. Celles-ci ne sont considérées comme différentes, pour le caractère envisagé, que si les amplitudes de fluctuation ne se recouvrent pas.

Ces oppositions entre deux variétés sont peu fréquentes, les organes étant sujets, en général, à d'importantes fluctuations. Nous sommes donc obligés, pour augmenter le nombre de ces oppositions, d'accroître celui des caractères étudiés. Ainsi s'explique la complexité de nos fiches de notation.

Parmi les caractères étudiés, certains sont purement quantitatifs, d'autres, au contraire, nettement qualitatifs. Pour illustrer le premier cas, citons la classification des variétés d'après la grosseur de leurs fruits. Pour imager le second, pensons aux figures géométriques de référence qui servent à définir le contour des pétales. Mais dans la plupart des cas les caractères sont intermédiaires ; ils correspondent à des caractères qualitatifs dont on apprécie le degré d'expression. Prenons, par exemple, la couleur des filets staminaux : ils sont blancs ou rosés. Pour différencier les variétés, nous avons utilisé l'échelle suivante :

1. — filets staminaux complètement blancs,

2 et 3. — filets staminaux plus ou moins rosé-clair,

4 et 5. — filets staminaux plus ou moins rosé-vif.

Habituellement, sur nos fiches de description (1), chaque rubrique correspond à un seul caractère et à ses graduations. C'est le cas, en particulier, des exemples précédents : grosseur des fruits, forme des pétales et couleur des filets staminaux. Cependant, des rubriques correspondent à plusieurs caractères. « L'aspect de la cuvette oculaire » est de celles-là. Sous ce titre, nous indiquons, en effet, si la cuvette est lisse, mamelonnée ou côtelée. Le premier caractère s'oppose aux deux autres, mais les deux derniers peuvent coexister. Pour éviter toute confusion dans la notation, nous symbolisons ces caractères par les lettres :

L. — cuvette lisse,

P. — mamelons allongés en forme de plis,

R. — mamelons ronds,

C. — côtes.

Ces trois derniers caractères présentent différents degrés d'intensité suivant les variétés. Pour exprimer cette variation, les lettres sont affectées d'un indice allant de 1 à 5 :

(1) Voir le chapitre III.

R1. — mamelons « ronds » très peu marqués,

R5. — mamelons « ronds » très typiques et très gros.

Dans le deuxième chapitre — Description des Caractères — les échelles de gradation sont numérotées et suivies d'un chiffre romain. Ces chiffres de I à IV indiquent l'importance du caractère pour la description.

Le numéro (I) représente les caractères fondamentaux tels que l'époque de floraison, la forme globale du fruit...

Le numéro (II) groupe les caractères importants tels que la hauteur des anthères vis-à-vis de la hauteur des stigmates...

Le numéro (III) indique des caractères secondaires tels que l'emplacement des faisceaux sépalaires, l'épaisseur des pédoncules...

Le numéro (IV) est réservé aux caractères d'appoint tels que l'existence d'une caroncule, la présence de loge à 4 pépins...

Dans le deuxième chapitre, les échelles de gradation sont également accompagnées d'une indication alphabétique qui a pour but d'indiquer, très grossièrement d'ailleurs, la répartition des variétés, dans les différents échelons.

Les lettres (A et a) évoquent une répartition très dissymétrique où le maximum de variétés se trouve dans le premier échelon.

Les lettres (B et b) indiquent un maximum de variétés dans le deuxième échelon.

Les lettres (C et c) représentent des variétés uniformément réparties de part et d'autre du troisième échelon.

Les lettres (D et d) correspondent à un maximum dans le quatrième échelon.

Les lettres (E et e) suggèrent une répartition très dissymétrique où le maximum des variétés se rencontre dans le cinquième échelon.

La lettre majuscule figure des répartitions étalées sur la totalité de l'échelle avec un maximum peu marqué ; et la lettre minuscule, une répartition très concentrée autour d'un maximum très marqué.

II. — DESCRIPTION DES FLEURS, FRUITS, FEUILLES, BOIS ET PORTS DES POMMIERS A CIDRE. DÉFINITION DES CARACTÈRES.

Afin de classer les caractères à définir et de tenir compte, si possible, de la morphogenèse des différents organes, nous avons étudié sucessivement : l'aspect général de l'arbre à la floraison, le bouton de la fleur, les pièces florales caduques, les pièces florales qui participent à la formation du fruit, les feuilles, les bois et les ports des pommiers.

A. — CARACTÈRES RELATIFS A L'ARBRE DURANT LA FLEURAISON

a) Epoque de floraison.

Un arbre est dit en pleine floraison quand la moitié de ses inflorescences a atteint ou légèrement dépassé le stade F_2. Ce stade est apparu en 1954 aux premiers jours de mai, pour la variété la plus précoce, et, vers la fin juin, pour la plus tardive. Suivant les années, ces dates sont variables. En 1953, la floraison des mêmes variétés s'échelonnait, en effet, de la mi-avril à la fin-mai. Par contre, l'ordre de floraison des variétés est assez stable. Il est donc possible de définir 5 groupes de variétés en utilisant des variétés-types comme repères.

1re ÉCHELLE (I, C).

1. — Variétés très précoces : (*Vaudeloges, Launette, Domaines du Calvados*).

2. — Variétés précoces : (*Antoinette*).

3. — Variétés de floraison moyenne ou assez tardive : (*Damelot, Binet Rouge et Binet Blanc*).

4. — Variétés tardives : (*Doux Veret de Carrouges, Bedan, Doux Normandie*).

5. — Variétés très tardives : (*Doux Amer Gris, Petit Muscadet de l'Orne, Saint-Bazyl*).

Par temps progressivement chaud, la floraison se produit d'une façon continue du 1er au 5e échelon. Mais, d'avril à juin, se succèdent fréquemment des périodes froides et chaudes. Les premières ralentissent la floraison et séparent les variétés qui ont déjà fleuri des variétés à fleurir ; les secondes accélèrent la floraison et regroupent les variétés. Les variations climatiques modèlent donc, annuellement, le diagramme de la floraison ; Suivant les années, les périodes chaudes peuvent rapprocher les variétés de deux groupes voisins ; et les périodes froides peuvent séparer deux groupes voisins ou même diviser un groupe en un ou deux tronçons. En 1954, les premier et deuxième échelons furent regroupés, mais les troisième, quatrième et cinquième furent relativement bien séparés les uns des autres.

b) Aspect de l'arbre à la floraison.

Au stade F_2, la couleur d'ensemble des fleurs d'un arbre et l'importance globale de la feuillaison sont caractéristiques des variétés. Quand la fertilité des arbres est comparable, ces deux caractères et le précédent sont souvent assez frappants pour permettre une classification rapide des arbres d'un verger. Ces notations ne sont réalisables que si

la densité des fleurs est suffisante c'est-à-dire s'échelonne entre une densité moyenne et une densité très grande.

2e ÉCHELLE (II, *b*).

1. — Arbres complètement blancs à la floraison (*Damelot*).

2 et 3. — Arbres légèrement rosés à la floraison.

4 et 5. — Arbres fortement rosés à la floraison (*Domaines du Calvados*).

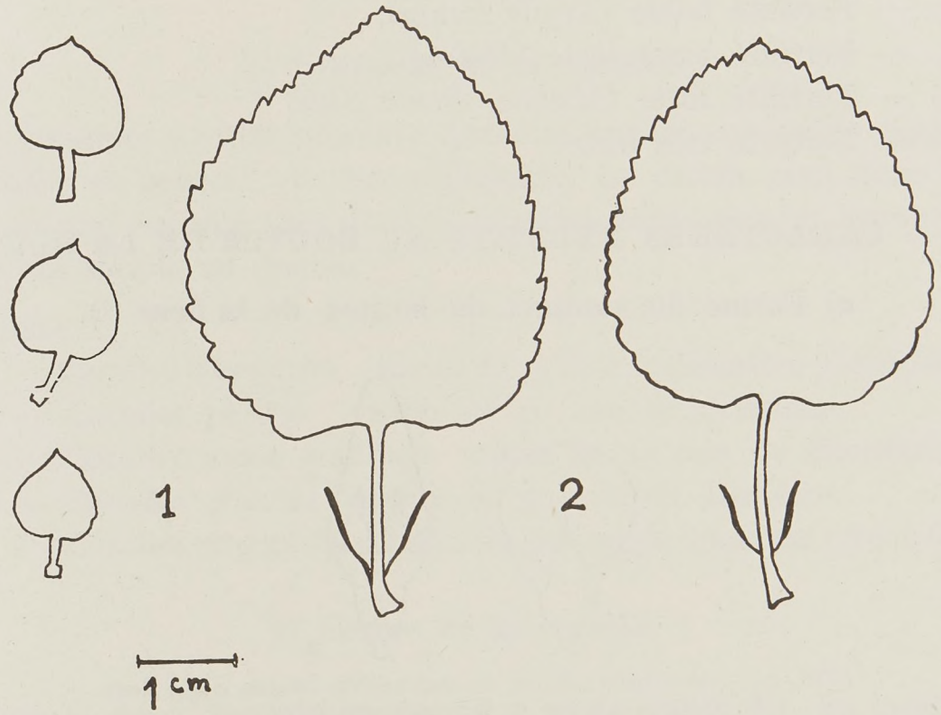


FIG. 1. — 3e échelle : grandeur des plus grandes feuilles des rosettes d'inflorescence au moment de la floraison. **1** : *Carnette Martin*, échelon 1 ; **2** : *Fréquin à longue Queue*, échelon 4 ou 5.

3e ÉCHELLE (III, *b*) (fig. 1).

1. — Arbres presque sans feuilles à la floraison (*Bedan, Carnette*).

2 et 3. — Arbres possédant une surface foliaire faiblement développée.

4 et 5. — Arbres possédant une surface foliaire fortement développée : rare à la floraison (*Duret*).

c) **Fertilité de l'arbre.**

La fertilité d'un arbre est liée aux conditions extérieures (présence de parasites, accidents climatiques...) et à la variété elle-même (degré d'alternance, degré d'autostérilité...). Plusieurs fois par an, nous notons la résultante globale de l'action de ces facteurs sur la richesse des arbres en fleurs et en fruits. Au stade F_2, nous enregistrons l'intensité de la floraison ; au stade I, la qualité de la nouaison ; au stade J, la résistance à la chute des fruits ; à la récolte, la fertilité proprement dite. De la même

manière, il serait possible, pendant le repos hivernal, d'évaluer la richesse en bourgeons à fleurs. Dans quelque temps, il deviendra possible, en interprétant ces documents, d'apprécier le comportement des variétés vis-à-vis des facteurs de la fertilité, et de faire, à différents moments de l'année, des pronostics de récoltes basés sur les qualités biologiques des variétés.

4e ÉCHELLE.

1. — Fertilité nulle ou très faible.
2. — Fertilité faible (*Argile Rouge*).
3. — Fertilité assez forte (*Bedan*).
4. — Fertilité forte (*Mettais, Petite Suie*).
5. — Fertilité très forte.

B. — CARACTÈRES RELATIFS AU BOUTON DE LA FLEUR.

a) Forme du sommet du bouton de la fleur (1).

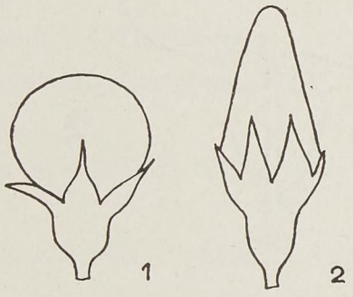


FIG. 2. — 5e échelle : forme du sommet du bouton d'une fleur.
1 : *Godard*, échelon 1 ; **2** : *Antoinette*, échelon 5.

5e ÉCHELLE (III, *a*) (fig. 2).

1. — Sommet du bouton arrondi (*Petit Muscadet de l'Orne*).

2 et 3. — Sommet du bouton légèrement conique.

4 et 5. — Sommet du bouton très nettement conique (*Antoinette*).

b) Couleur du bouton.

La couleur du bouton intéresse la partie apparente de la face externe des pétales.

6e ÉCHELLE (III, B).

1. — Pétales jaune verdâtre (*Caillouel*).

2 et 3. — Pétales légèrement rosés.

4 et 5. — Pétales rose foncé ou grenat (*Domaines du Calvados*).

Entre la couleur de la floraison globale d'un arbre et la couleur des boutons floraux, il existe souvent une correspondance : Damelot est au 1er échelon dans les deux cas ; et, *Carnette « type Martin »* est dans

(1) Au stade E_2.

le 4e ou 5e échelon dans les deux cas. Mais il est fréquent de rencontrer des différences : *Achet*, grenat en bouton, n'est que faiblement rosé en F_2.

C. — CARACTÈRES RELATIFS AUX PIÈCES FLORALES CADUQUES.

α. — LA COROLLE

a) Grandeur de la corolle.

Le pommier à cidre présente certaines années une faible zygomorphie ; mais, en général, elle est négligeable. La corolle peut donc s'inscrire dans une circonférence dont le diamètre varie, suivant les variétés, presque du simple au double.

7e ÉCHELLE (I, C).

1. — Corolles très petites : moins de 35 mm de diamètre (*Cazo Jaune*).
2. — Corolles petites : moins de 40 mm de diamètre.
3. — Corolles assez grandes : moins de 45 mm de diamètre.
4. — Corolles grandes : moins de 50 mm de diamètre.
5. — Corolles très grandes : plus de 50 mm de diamètre (*Abondance*).

b) Forme de la corolle.

Dans la fleur, les pétales peuvent se recouvrir ou, au contraire,

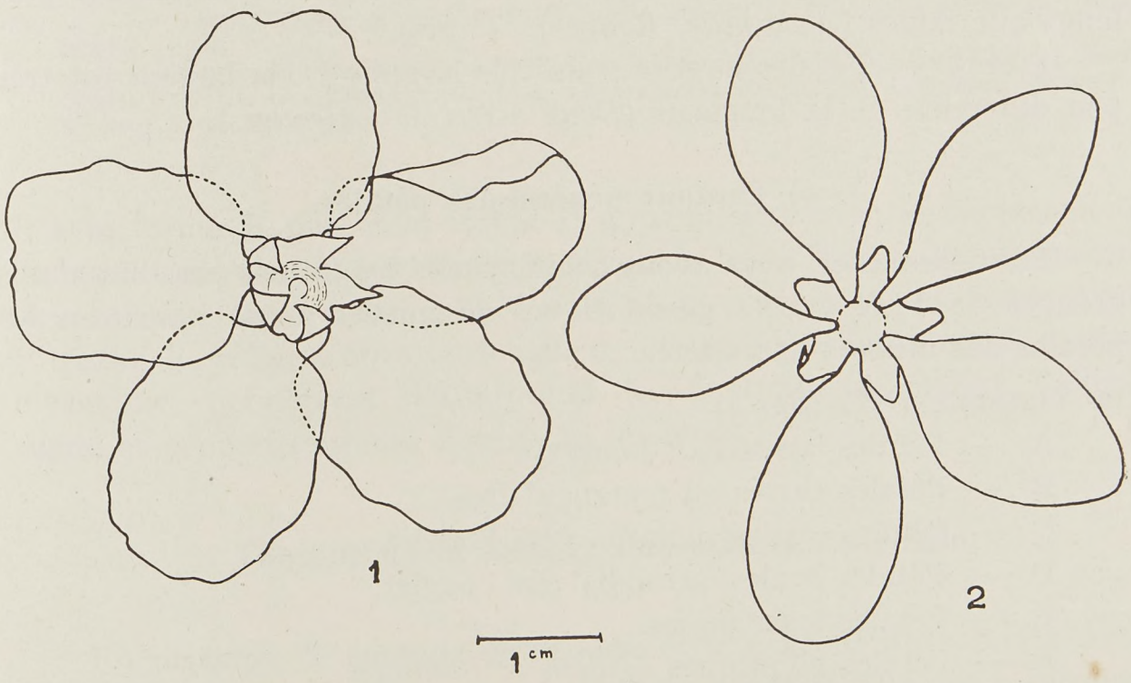


FIG. 3. — 8e échelle : forme de la corolle. **1** : *Clozette*, échelon 1, (les pétales sont vus sur leur face externe) ; **2** : *Antoinette*, échelon 5 (les pétales sont vus sur leur face interne ; le pistil et les étamines sont supprimés).

rester nettement isolés les uns des autres. Dans le premier cas, la corolle est dite rosacée ; dans le second, elle est étoilée.

8e ÉCHELLE (II, *c*) (fig. 3).

1. — Corolles très rosacées (*Duret*).

3. — Corolles soit légèrement étoilées, soit légèrement rosacées.

5. — Corolles très étoilées (*Rouge de Trèves*).

6. — LE PÉTALE.

Sur un pétale en place, nous apprécions d'abord sa largeur vis-à-vis de sa longueur ; puis, nous précisons son contour général, celui de son sommet (ou extrémité centrifuge) et celui de sa base (ou extrémité centripète). La croissance d'un pétale se poursuit durant toute sa vie. Elle est largement influencée par les conditions climatiques : sécheresse ou humidité. Sa forme est donc variable, et la recherche de caractères stables s'avère souvent difficile, sauf pour des cas extrêmes. Les indications relatives aux pétales seront donc, en général, classées dans les catégories (III) et (IV).

a) Largeur du pétale.

Ce caractère explique, dans une large mesure, la forme de la corolle. Il facilite également l'interprétation des variations de contour chez les pétales.

9e ÉCHELLE [1] (III, *d*) (fig. 4).

1 et 2. — Pétales très étroits (1) et étroits (2) : nettement plus longs que larges (*Antoinette, Rouge de Trèves*).

4 et 5. — Pétales larges (4) ou très larges (5) : la largeur est très peu différente de la longueur (*Doux Veret de Carrouges*).

b) Contour général des pétales.

Pour simplifier, nous avons choisi, parmi les formes possibles, trois groupes de deux figures géométriques auxquelles nous comparons les pétales des différentes variétés.

10e ÉCHELLE (III) (fig. 4).

A. — Pétales arrondis (*Jamette*).

B. — Pétales carrés ou rectangulaires.

C. — Pétales ovales, pointus vers l'onglet.

D. — Pétales ovales, arrondis vers l'onglet.

E. — Pétales losangiques.

F. — Pétales elliptiques (*Julien le Paulmier*).

[1] L'échelon 1 correspond à un rapport, longueur sans onglet sur largeur, supérieur à 2. L'échelon 5 correspond à un rapport, longueur sans onglet sur largeur, égal ou inférieur à 1.

Tandis que les groupes A-B et E-F sont typiques : le premier pour les pétales larges et courts et le deuxième pour les pétales étroits et longs, le groupe C-D tend vers le groupe A-B si les pétales s'élargissent et, vers le groupe E-F si les pétales s'allongent. Des passages de la forme

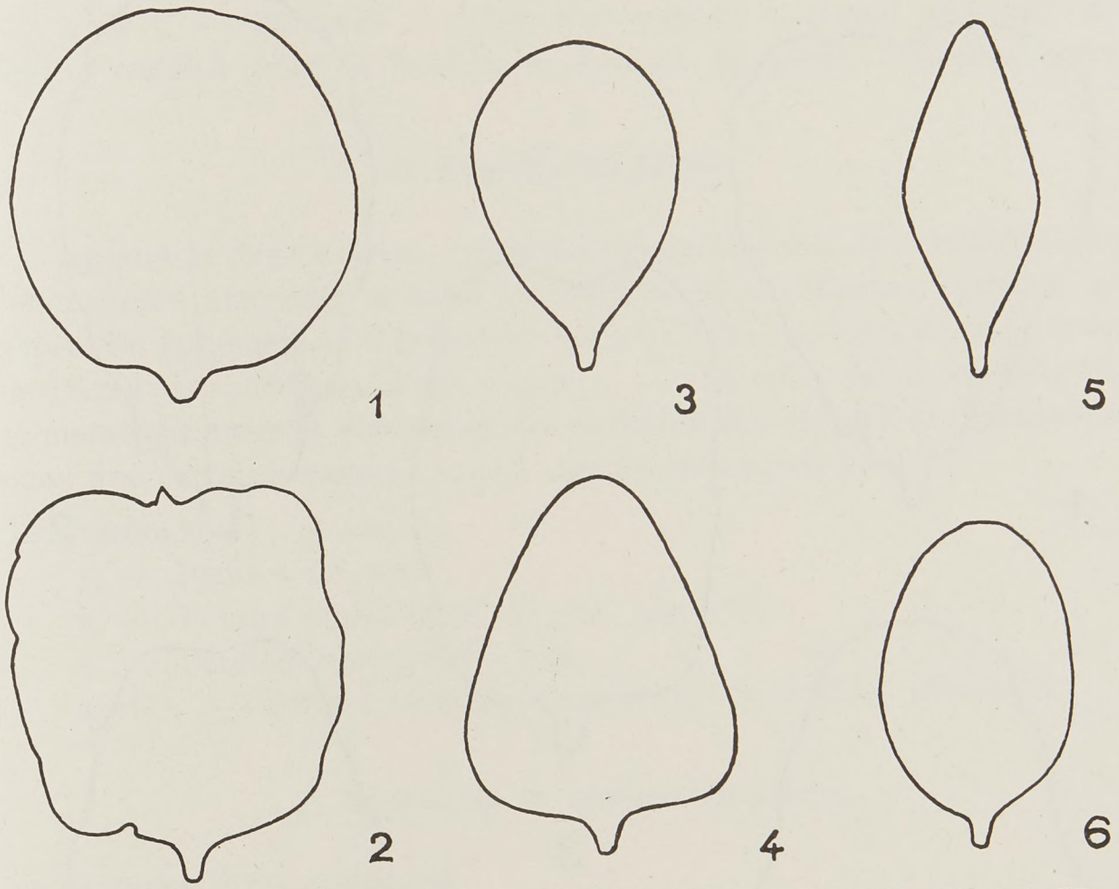


FIG. 4. — 9e échelle : largeur des pétales. **5** : *Chérubine*, échelon 1 ; **2** : *Moulin à Vent de l'Eure*, échelon 4 ou 5.
— 10e échelle : contour général des pétales. **1** : *Cazo Jaune*, échelon A ; **2** : *Moulin à Vent de L'Eure*, échelon B ; **3** : *Cul noué* (Ernée), échelon C ; **4** : *Vagnon Achet*, échelon D ; **5** : *Chérubine*, échelon E ; **6** : *Doux Lozon*, échelon F.

C à la forme E puis à la forme D apparaissent avec le déplacement de la plus grande largeur du sommet vers la base. Des formes de transition existent enfin entre E et F si le pétale s'arrondit ; et, entre A et F quand le pétale s'étire en longueur. Ces indications, données à titre d'exemple, permettent d'interpréter les fluctuations, malgré l'allure rigide et géométrique des figures de référence.

c) **Contour de la base et du sommet du pétale.**

En principe, le contour de la base et le contour du sommet d'un pétale sont définis par la forme générale de ce pétale. Ces deux contours sont tronqués pour un pétale carré, arrondis pour un pétale rond ou ellip-

tique, pointus pour un pétale losangique. Mais, pour indiquer si la base ou le sommet des pétales présente un lobe de part et d'autre de la nervure centrale, nous faisons appel à la gradation suivante.

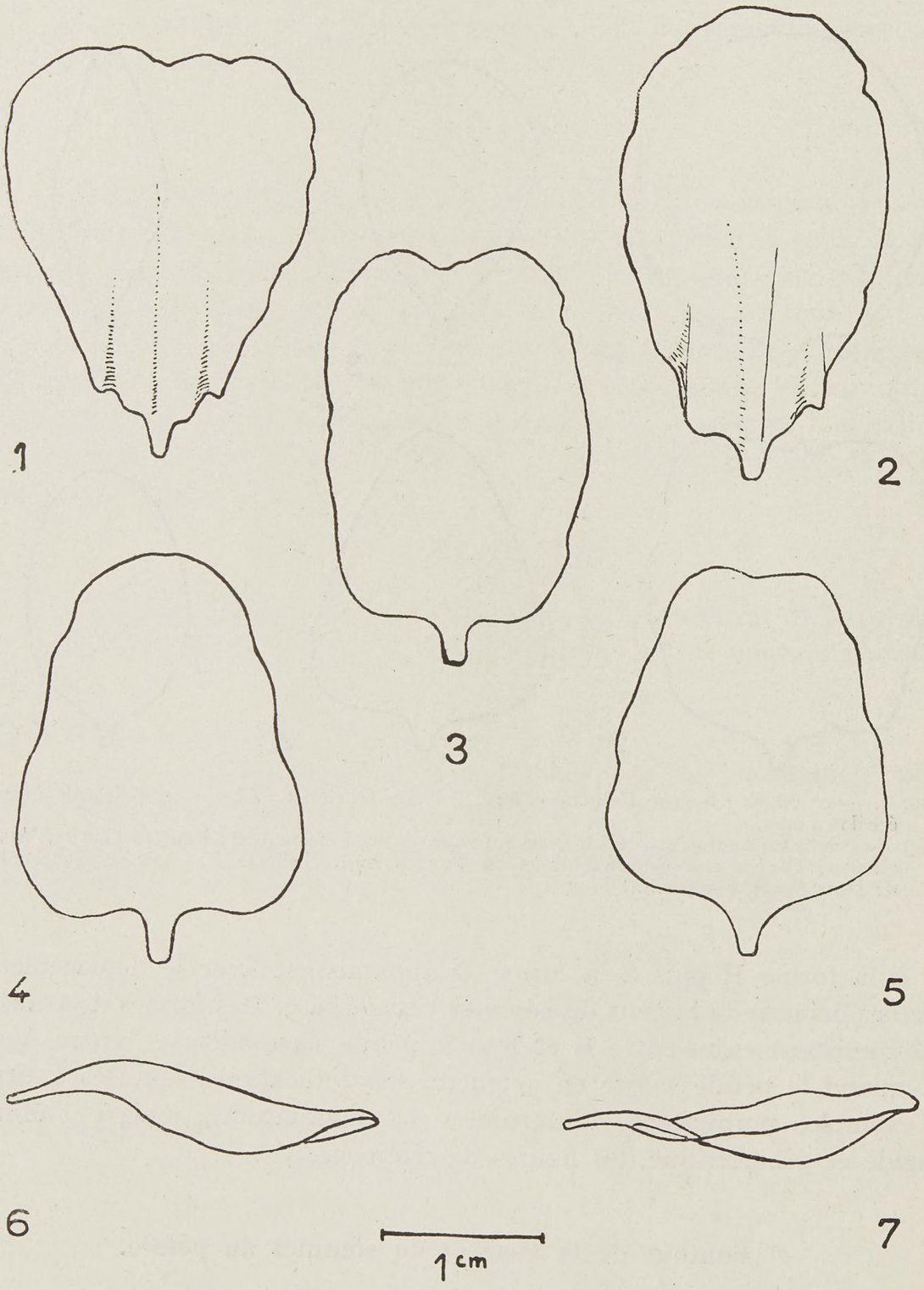


FIG. 5. — 11e échelle : contour de la base du pétale. **4** : *Launette*, échelon 5 ; **3** : *Rouge Duret*, échelon 4. Contour du sommet du pétale ; **3** : *Rouge Duret* et **5** : *Binet Rouge* correspondent aux échelons 4 et 5.
— 12e échelle : planéité du pétale. **6** : Pétale en toit ; **7** : pétale en cuillère.
— 13e échelle : aspect du pétale. **1** : *Galopin* et **2** : *Terrier* correspondent aux échelons 2 et 3.

11e ÉCHELLE. Pour le sommet du pétale (IV, A). Pour la base du pétale (IV, A) (fig. 5).

1. — Absence totale de lobes (exemple exceptionnellement valable pour la base et le sommet du pétale : *Achet*).

2 et 3. — Présence de lobes peu importants.

4 et 5. — Présence de lobes très accusés (exemple exceptionnellement valable pour la base et le sommet du pétale : *Quenouillette*).

d) Planéité du pétale.

Quand la fleur s'ouvre, les pétales ressemblent à des cuillères dont les manches atrophiés seraient les onglets. Pour certaines variétés, cet aspect est éphémère et le pétale se replie très vite en forme de toit autour de la nervure médiane. Pour d'autres, au contraire, cette présentation se maintient après la déhiscence des anthères. (Ce caractère est influencé, dans une certaine mesure, par les conditions climatiques).

12e ÉCHELLE (IV, c) (fig. 5).

1. — Pétales en toit.

2. — Pétales étalés dans un plan (*Jamette*).

3. — Pétales légèrement creux.

4 et 5. — Pétales nettement en forme de cuillère (*Bramtôt*).

e) Aspect de la surface du pétale.

13e ÉCHELLE (III, c) (fig. 5).

1. — Surface lisse sans pli (*Jaunet de Bray, Bedan des Parts*).

2 et 3. — Surface ornée à la base du pétale de deux plis, plus ou moins marqués, parallèles à la nervure médiane.

4 et 5. — Surface très plissée, voire même gaufrée (*Caillouel*).

γ. — L'ONGLET.

La longueur de l'onglet, au même titre que la largeur du pétale, contribue, pour une importante part, à donner l'aspect rosacé ou étoilé à la corolle.

14e ÉCHELLE (II, c).

1. — Onglets très courts ayant 1 mm au plus (*Vanicrocq*).

2. — Onglets courts ayant 2 mm au plus.

3. — Onglets mi-longs ayant 3 mm au plus.

4. — Onglets longs ayant 4 mm au plus (*Mettais*).

5. — Onglets très longs ayant plus de 4 mm.

δ. — LES ÉTAMINES.

a) Couleur des filets staminaux.

La couleur et la grandeur des anthères qui sont caractéristiques des variétés, pour les pommiers à couteau et les pommiers sauvages, ne le sont pas pour les pommiers à cidre. La couleur des filets staminaux varie, au contraire, du blanc au rose vif. Ce caractère, plus ou moins prononcé suivant les années, est surtout visible à la base des filets.

15e ÉCHELLE (III, a).

1. — Filets staminaux complètement blancs (*Amère de Bray*).
2 et 3. — Filets staminaux plus ou moins rosé clair.
4 et 5. — Filets staminaux rosé vif (*Antoinette*).

b) Niveau des stigmates par rapport aux anthères.

Considérons des étamines et des pistils restés en place sur leurs fleurs, et examinons la hauteur relative des stigmates, vis-à-vis des anthères, nous rencontrons les cas suivants :

16e ÉCHELLE (II, c).

1. — Stigmates très au-dessus des anthères (*Antoinette*).
2. — Stigmates au-dessus des anthères.
3. — Stigmates sensiblement au niveau des anthères.
4. — Stigmates au-dessous des anthères.
5. — Stigmates très au-dessous des anthères (*Julien le Paulmier*).

ε. — LE PISTIL.

Le pistil est riche en caractères. Indiquons d'abord sa longueur totale, et la longueur de la partie soudée de ses styles ; puis apprécions l'intensité de la pubescence : sur la partie soudée des styles, au point de séparation des styles, sur la partie libre des styles. Enfin, des caractères d'appoint précisent la forme des styles à leur sommet, et la forme des stigmates.

a) Longueur totale du pistil.

17e ÉCHELLE (II, C-c).

1. — Pistils très courts ayant moins de 7 mm (*Robert de Rennes, Caillouel*).
2. — Pistils courts ayant moins de 9 mm.
3. — Pistils mi-longs ayant moins de 11 mm.
4. — Pistils longs ayant moins de 13 mm.
5. — Pistils très longs ayant plus de 13 mm (*Omont*).

b) Longueur de la partie soudée des styles.

Au-dessus du tube floral, (1) les styles se séparent ou restent soudés. Ce caractère, bien qu'assez fluctuant, est généralement bon.

18e ÉCHELLE (II, b).

1. — Partie soudée des styles nulle (*Pomme d'Or*).
2. — Partie soudée des styles courte : inférieure au 1/8 du pistil.
3. — Partie soudée des styles assez longue : inférieure au 1/4 du pistil.
4. — Partie soudée des styles longue : inférieure à la 1/2 du pistil.
5. — Partie soudée des styles très longue : supérieure à la 1/2 du pistil (*Pomme de 3 ans*).

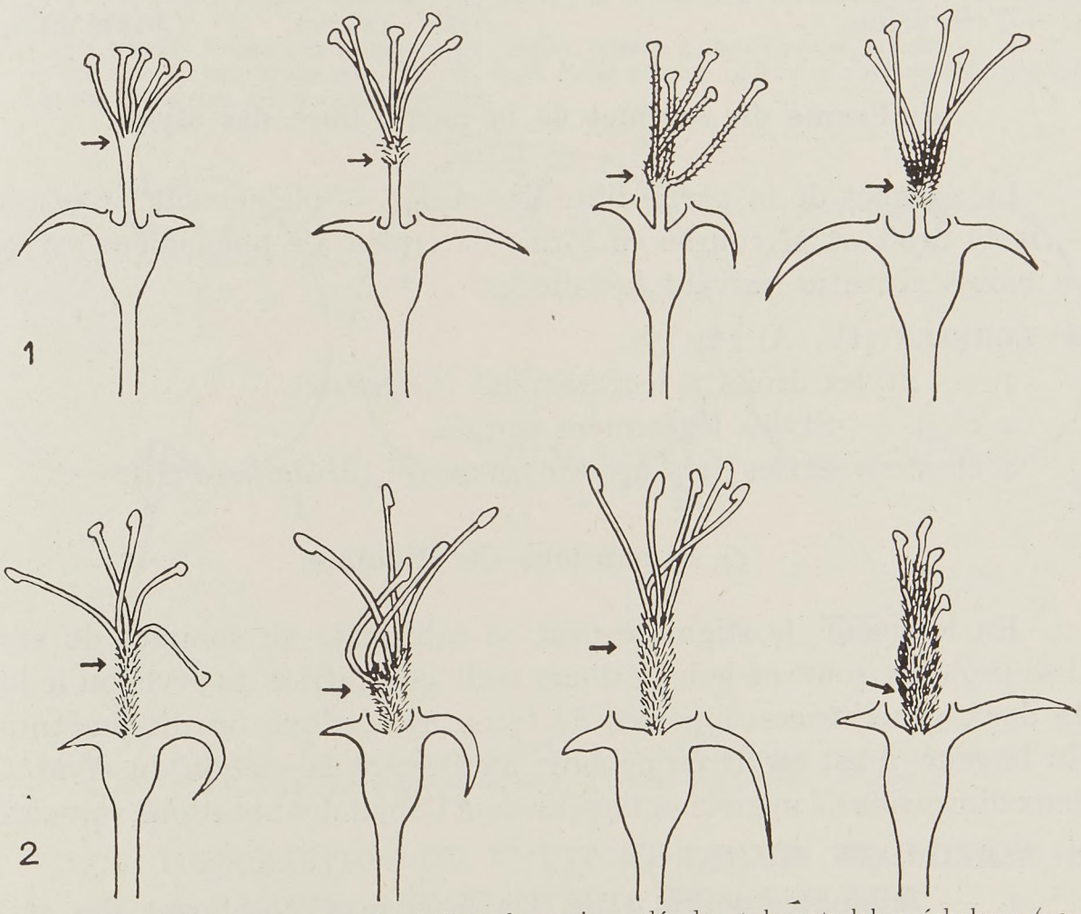


FIG. 6. — 19e échelle : pubescence du pistil. **1** : la partie soudée des styles est glabre, échelon 1 (nous rencontrons successivement : *Amiral* qui est complètement glabre, *Rouge de Trèves*, *Cartigny*, *Abondance*). **2** : la partie soudée des styles est velue, échelon 4 ou 5 (nous trouvons dans l'ordre : *Domaines du Calvados*, *Rousse Latour*, *Jamette* et *Binet Rouge* qui est complètement velue).
La flèche indique le point de séparation des styles ; en dessous de la flèche, les styles sont soudés, en dessus, ils sont libres.

c) Pubescence du pistil.

La répartition et la densité de la pilosité ne sont pas uniformes sur toute la longueur du pistil. Habituellement, le point de séparation des styles est velu tandis que sa partie soudée et sa partie libre restent glabres ou presque glabres. D'autre part, à une partie soudée velue,

(1) L. H. MAC DANIELS (n° 41).

peut correspondre une partie libre glabre ou inversement. Quand la partie libre des styles est très velue, ceux-ci sont pratiquement agglutinés jusqu'à leur sommet, dans un feutrage allant jusqu'au manchon de poils. Pour simplifier, les trois parties du pistil sont analysées séparément, mais l'échelle qui suit est valable pour chacune d'elles.

19e ÉCHELLE.	Parties soudées (IV, A) (fig. 6).	Point de séparation (III, D)	Partie libre (II, a)
1. — Glabre.	(*Binet Blanc*).	(*Doucet*).	(*Armagnac*).
2. — Peu velue.			
3. — Assez velue.			
4. — Velue.	(*Argile Grise*).	(*Binet Violet*).	
5. — Très velue.		(*Binet Rouge*).	(*Binet Rouge*).

d) Forme du sommet de la partie libre des styles.

Le sommet de la partie libre des styles — pleinement turgescents — reste droit ou se courbe en forme de crosse. Ce phénomène est plus ou moins accentué suivant les années.

20e ÉCHELLE (IV, A) (fig. 7).

1. — Styles droits à leur sommet (*Cimetière*).

2 et 3. — Styles légèrement arqués.

4 et 5. — Styles très arqués en crosse (*Médaille d'Or*).

e) Dimensions du stigmate.

En longueur, le stigmate peut se cantonner au sommet du style. Il se prolonge souvent le long d'une seule génératrice du style ou le long de deux génératrices opposées de façon symétrique ou dissymétrique. En largeur, il est étroit ou déborde amplement la section du style. Ces deux dimensions, longueur et largeur, font l'objet des notations suivantes :

21e ÉCHELLE (IV, B) (fig. 7).

1. — Stigmates courts : ne dépassant pas le sommet des styles (*Cimetière*).

2 et 3. — Stigmates légèrement retombant.

4 et 5. — Stigmates très retombants le long du style (*Saint-Laurent*).

22e ÉCHELLE (IV, C-c) (fig. 7).

1. — Stigmates très étroits : inférieurs à la section du style (*Passe Reine*).

2. — Stigmates égaux à la section du style.

3. — Stigmates débordant légèrement la section du style.

4 et 5. — Stigmates débordant largement la section du style (*Fouc d'Ahaut*).

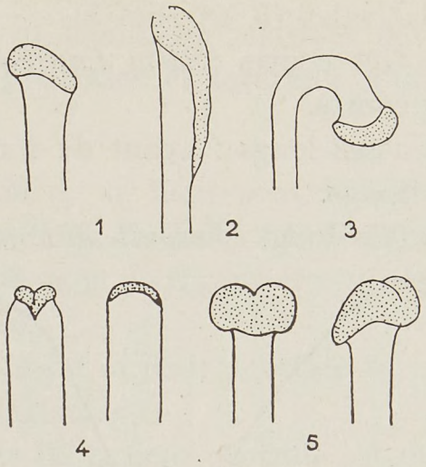


FIG. 7. — 20e échelle : forme du sommet de la partie libre des styles. **1** : *Bedan*, échelon 1 ; **3** : *Médaille d'Or*, échelon 5.
— 21e échelle : longueur des stigmates. **1** : *Bedan*, échelon 1 ; **2** : *Capitaine*, échelon 5.
— 22e échelle : largeur des stigmates. **4** : *Passe Reine*, échelon 1 ; **5** : *Fou d'Ahaut*, échelon 4 ou 5.
Les stigmates sont indiqués en pointillés.

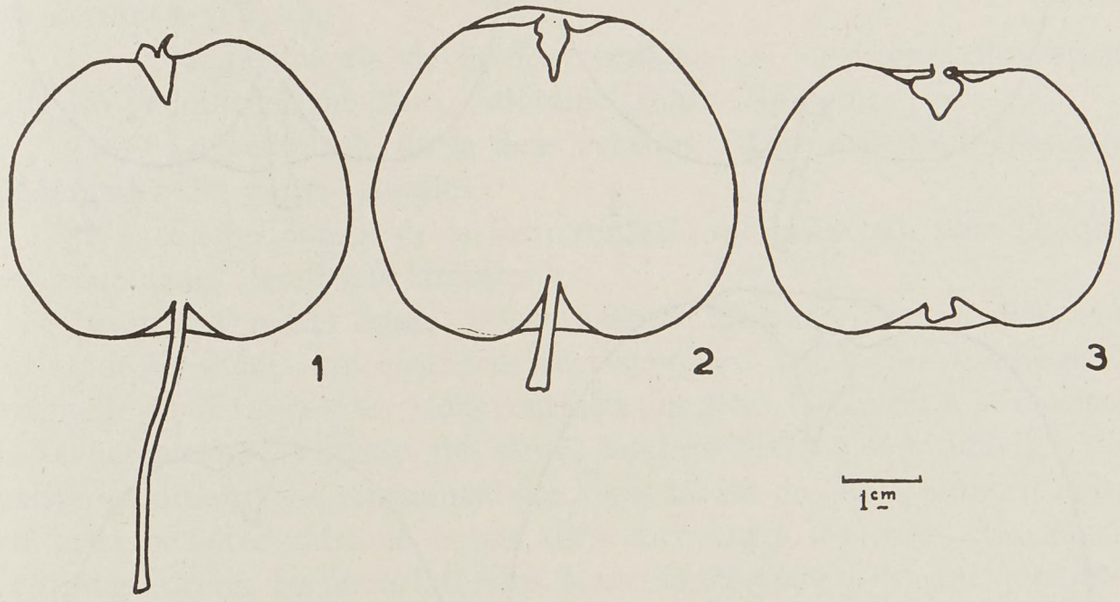


FIG. 8. — 23e échelle : longueur des pédoncules. **1** : *Amère à longue queue*, échelon 5 ; **2** : *Doux Normandie*, échelon 3 ; **3** : *Noël des Champs*, échelon 1.

D. — DESCRIPTION DU FRUIT ET DE SON ÉVOLUTION A PARTIR DES ÉLÉMENTS DE LA FLEUR QUI PERSISTENT APRÈS LA FLORAISON (fig. 10)

α. — LE PÉDONCULE.

a) Longueur et épaisseur du pédoncule.

Dans la description du fruit mûr, nous attribuons à la longueur du pédoncule une importance secondaire. Par contre, à la floraison, la longueur du pédoncule des fleurs latérales est utilisée pour faciliter la détermination des variétés. De la fleur au fruit adulte la longueur et l'épaisseur du pédoncule évoluent peu ; aussi les échelles employées pour noter ces grandeurs sont identiques avant la fécondation et après la récolte.

23e ÉCHELLE. Fleurs latérales (I, C) (fig. 8).

1. — Pédoncules très courts (*Saint Laurent, Carnette Martin*).
2. — Pédoncules courts.
3. — Pédoncules assez longs : ayant de 1 cm à 1, cm 5.
4. — Pédoncules longs.
5. — Pédoncules très longs (*Fréquin à Longue Queue*).

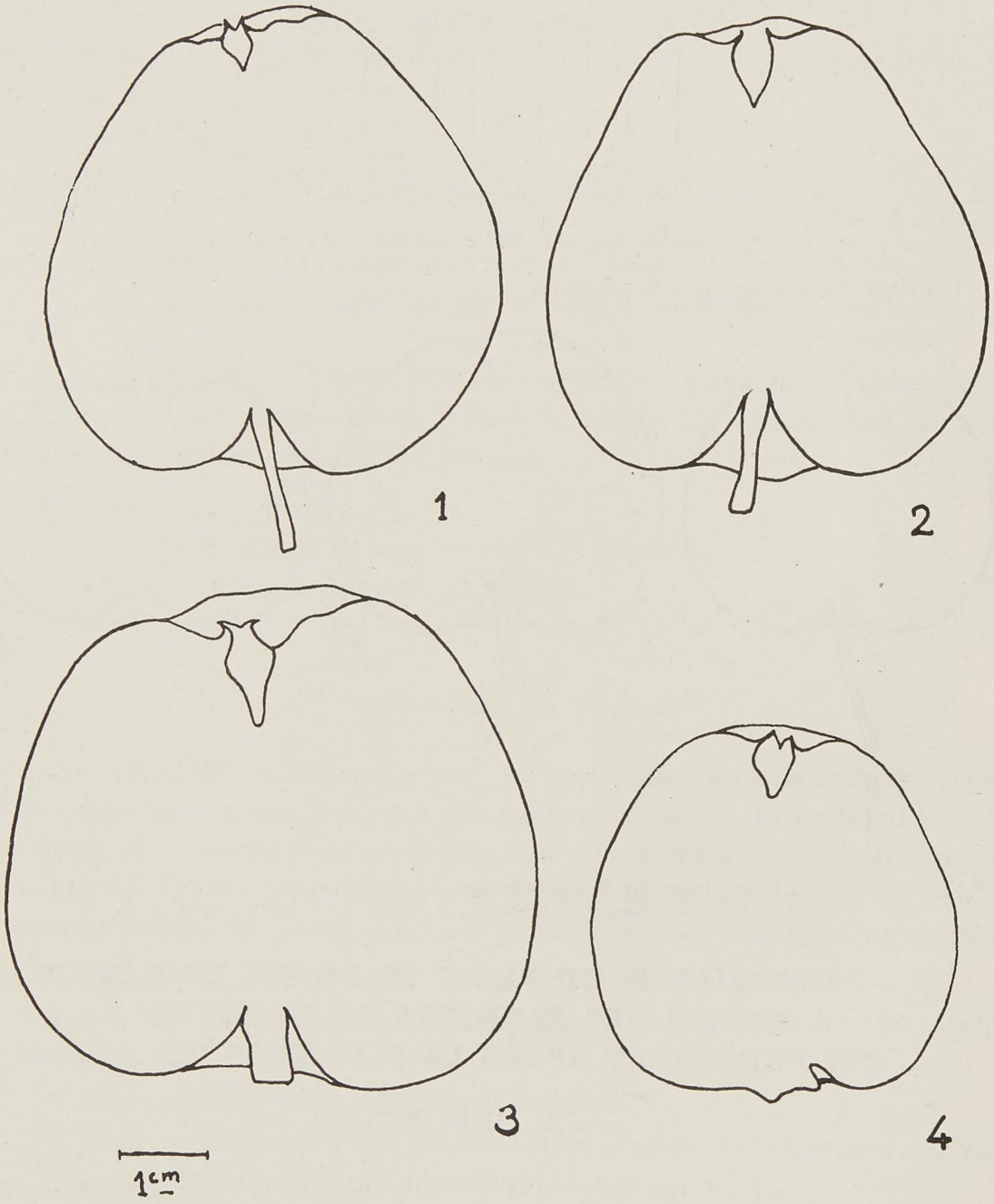


FIG. 9. — 24e échelle : épaisseur des pédoncules. **1** : *Doux l'Alouette*, échelon 1 ; **2** : *Margaux*, échelon 3 ; **3** : *Gros Bois*, échelon 5 ; **4** : *Saint Laurent*, échelon 5.

24e ÉCHELLE. Fleurs centrales (III, C). (fig. 9).

1. — Pédoncules très fins (*Amère à Longue Queue, Mettais*).
3. — Pédoncules assez épais.
5. — Pédoncules très épais (*Domaines du Calvados*).

b) Longueur et épaisseur relatives des pédoncules pour les fleurs centrales et latérales d'une inflorescence.

25e ÉCHELLE (III, b).

1. — Le pédoncule de la fleur centrale est beaucoup plus court que les pédoncules des fleurs latérales (*de Berthouville*).

2. — Le pédoncule de la fleur centrale est plus court que les pédoncules des fleurs latérales.

3. — Le pédoncule de la fleur centrale est sensiblement égal aux pédoncules des fleurs latérales.

4. — Le pédoncule de la fleur centrale est plus long que les pédoncules des fleurs latérales.

5. — Le pédoncule de la fleur centrale est beaucoup plus long que les pédoncules des fleurs latérales.

26e ÉCHELLE (IV, c).

1. — Le pédoncule de la fleur centrale est beaucoup plus épais que les pédoncules des fleurs latérales (*Doux Courcier*).

3. — Le pédoncule de la fleur centrale est sensiblement égal aux pédoncules des fleurs latérales.

5. — Le pédoncule de la fleur centrale est beaucoup plus fin que les pédoncules des fleurs latérales.

Jusqu'aux petits fruits, il est possible d'utiliser ces échelles, car au stade J, grâce aux cicatrices correspondant aux fleurs tombées, il est facile de distinguer les fleurs centrales des fleurs latérales. A la récolte, la recherche des cicatrices des fleurs tombées est souvent difficile. S'il existe un dimorphisme pédonculaire, dans un lot de fruits mûrs, il doit, en principe, être attribué à une différence entre les fruits des fleurs centrales et ceux des fleurs latérales. Mais l'hétérogénéité est due quelquefois, à la présence de fruits issus de floraisons tardives. Ces fruits-là possèdent d'ordinaire un pédoncule plus long et plus fin que le type normal des pédoncules de la variété.

c) Cuticule soulevée.

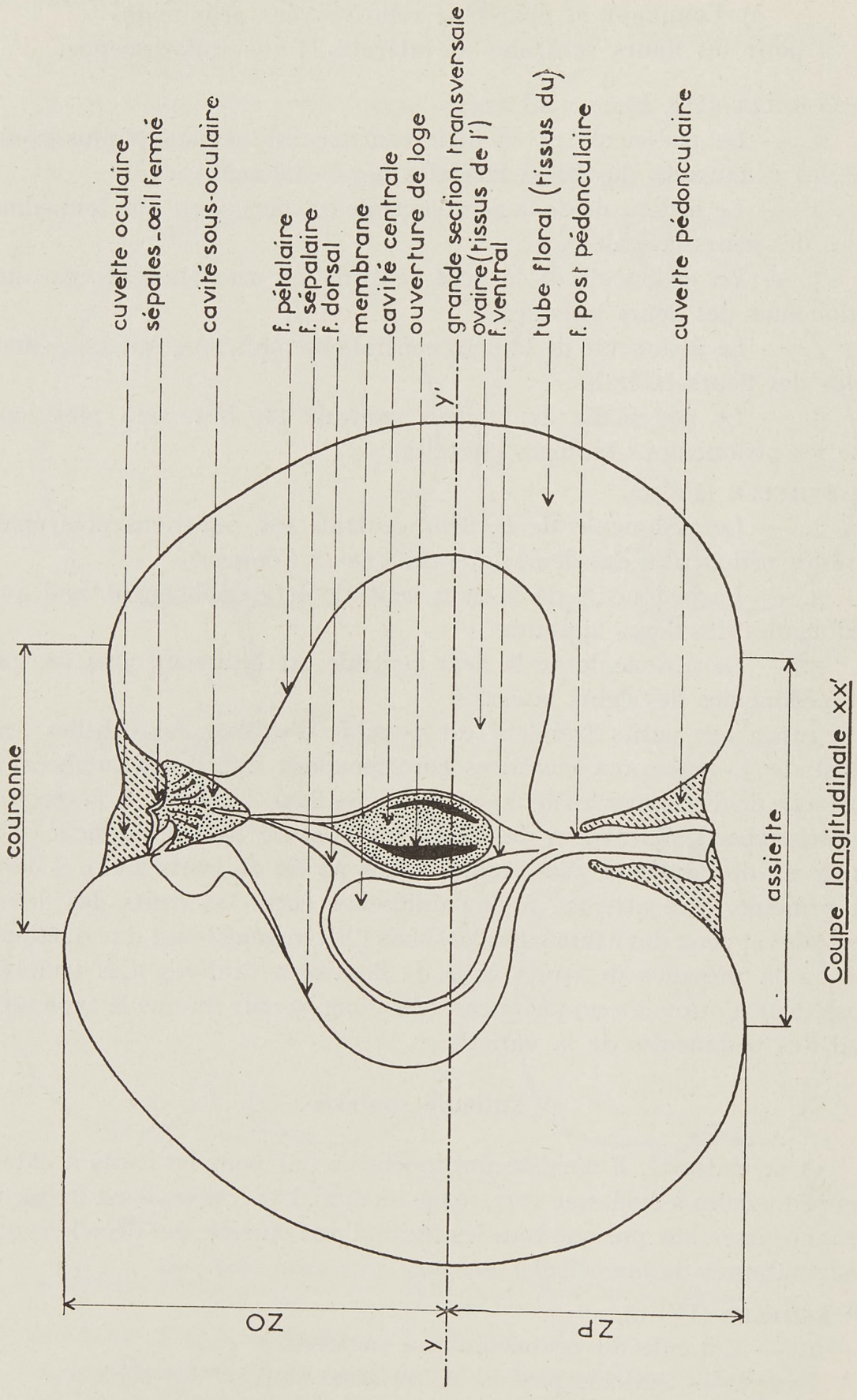
A la maturité, il n'existe pratiquement pas pour les fruits à cidre, des pédoncules à épiderme vert, rouge ou doré. Par contre, il est fréquent de rencontrer, sur presque tous les fruits d'une variété, des décollements systématiques de la cuticule.

27e ÉCHELLE (IV, a).

1. — Cuticule du pédoncule non soulevée.

2 et 3. — Cuticule parfois (2) ou assez souvent (3) soulevée.

4 et 5. — Cuticule souvent (4) ou très souvent (5) soulevée (*Doux Amer Gris*).



Coupe longitudinale xx'

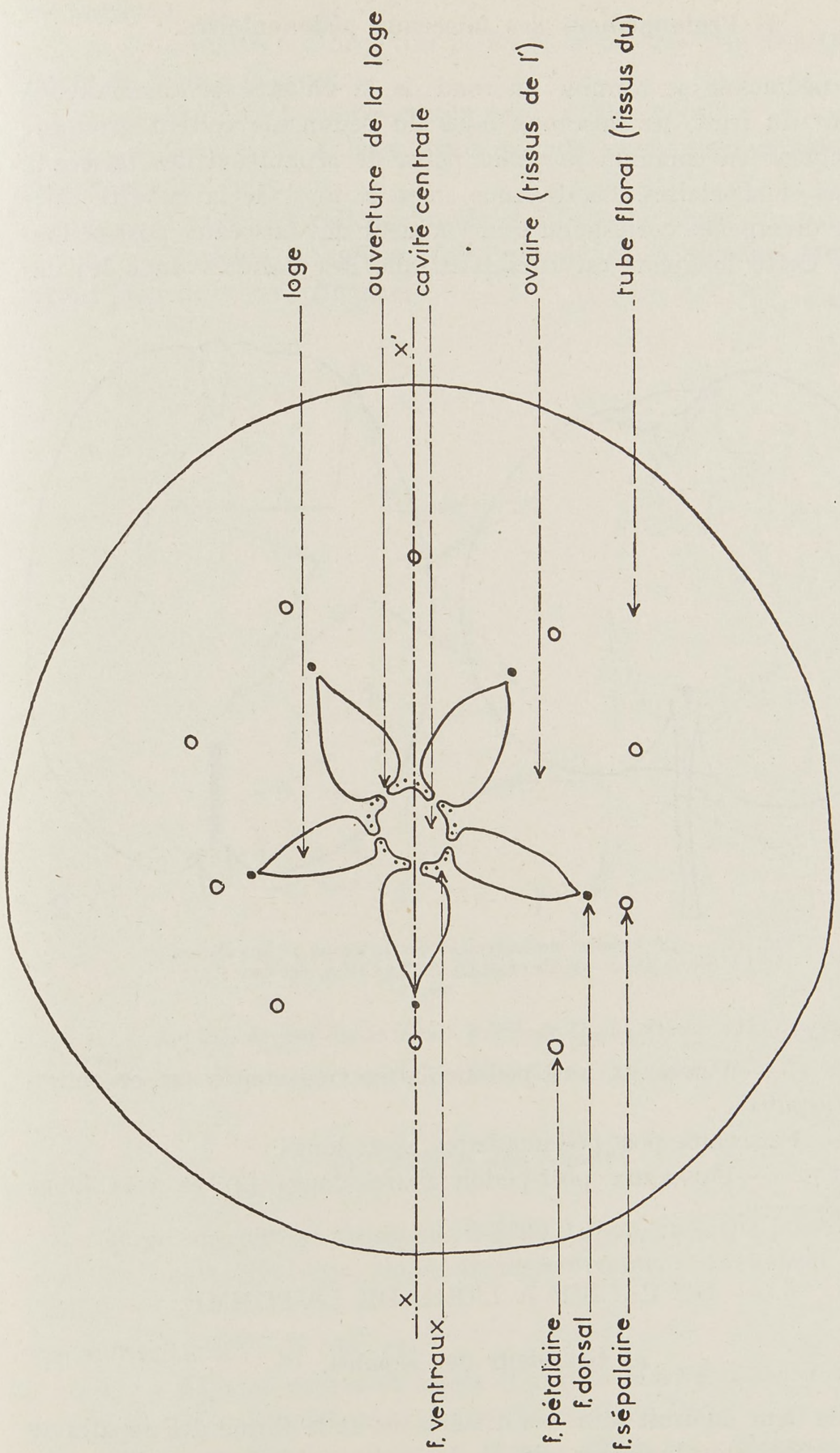


FIG. 10. — Schéma d'une coupe longitudinale et transversale d'une pomme d'après la variété *Guillevic*.

d) Prolongement des faisceaux pédonculaires.

Le pédoncule se termine au fond de la cuvette pédonculaire. A l'intérieur du fruit, les faisceaux issus du pédoncule restent groupés ; ils cheminent en commun jusqu'au point de séparation des faisceaux pétalaires et sépalaires. La distance entre le fond de la cuvette et le point de divergence correspond à la longueur des faisceaux post-pédonculaires. Cette longueur est caractéristique des variétés dans les cas extrêmes.

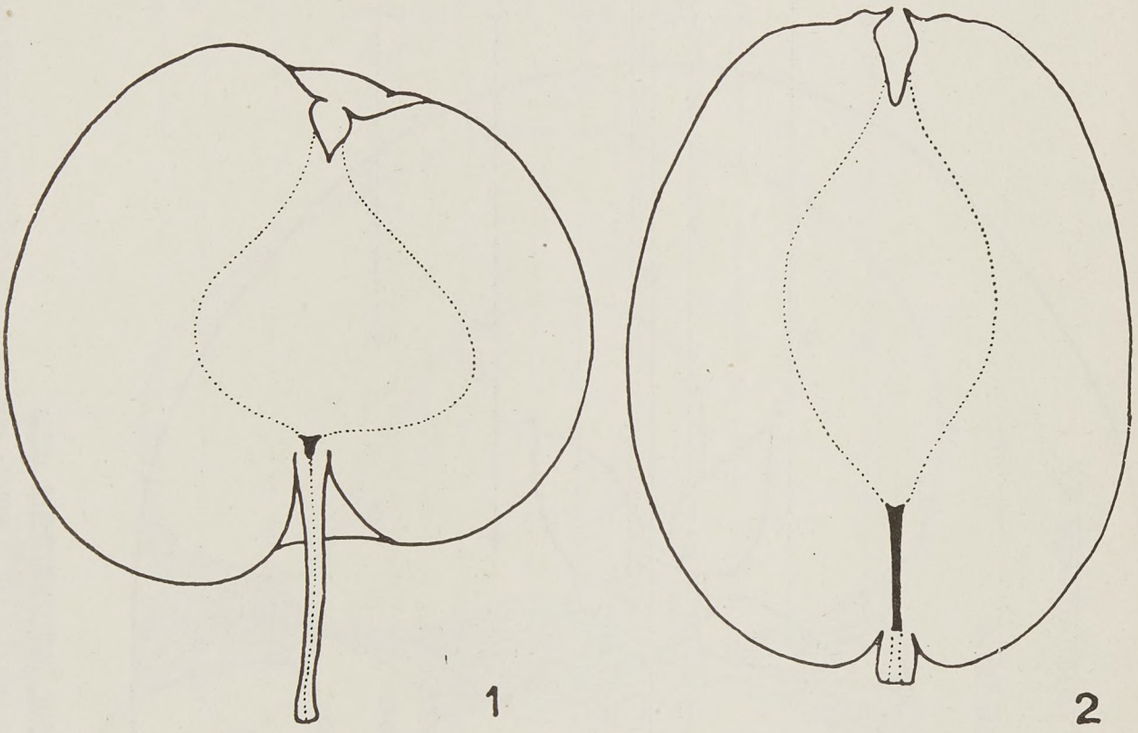


FIG. 11. — 28e échelle : prolongement des faisceaux pédonculaires.
1 : *Grosse Douce Rousse*, échelon 1 ; **2** : *Citron*, échelon 5.

28e ÉCHELLE (IV, c) (fig. 11).

1 et 2. — Faisceaux post-pédonculaires très courts (1) et courts (2) : (*Margaux*).

3. — Faisceaux post-pédonculaires assez longs.

4 et 5. — Faisceaux post-pédonculaires longs (4) et très longs (5) : (*Gagnevin*).

6. — DU CALICE A L'ŒIL DE LA POMME.

a) Grandeur des sépales.

De la fleur au fruit mûr, les dimensions et la forme des sépales se modifient peu. Leur longueur, difficile à mesurer à la récolte, est fonction du diamètre du cercle que l'on peut circonscrire au calice, au stade F_2.

29e ÉCHELLE (II, B) (fig. 12).

1. — Variétés à calices très petits et à pétales très courts, ayant moins de 1 cm,5 (*Carnette*).

2. — Variétés à calices petits et à sépales courts.

3. — Variétés à calices assez grands et à sépales assez longs, ayant de 2 à 2 cm,5.

4. — Variétés à calices grands et à sépales longs.

5. — Variétés à calices très grands et à sépales très longs, ayant plus de 3 cm (*Bergerie*).

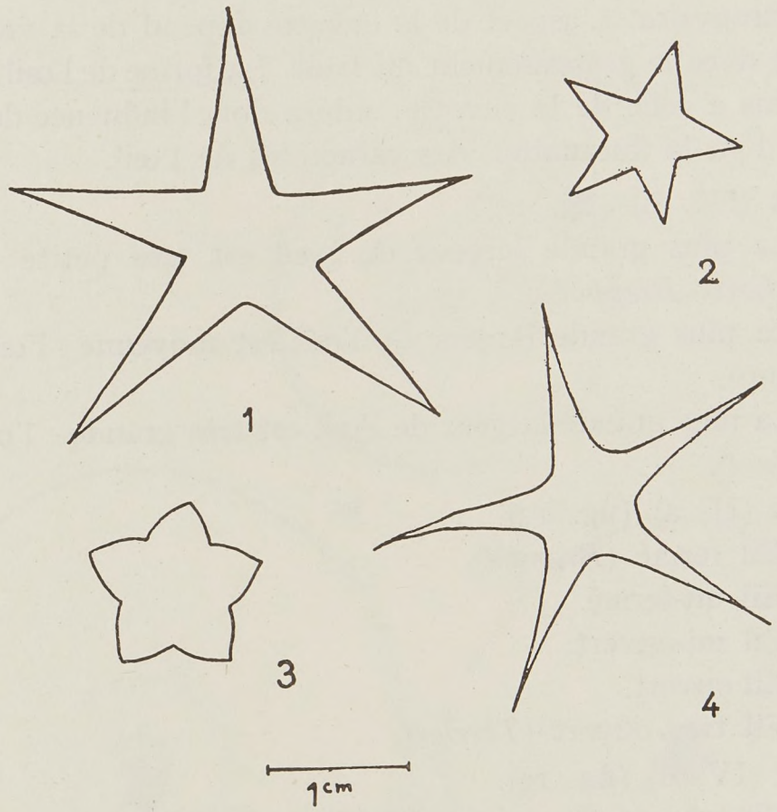


FIG. 12. — 29e échelle : grandeur des sépales. **2** : *Fréquin Lacaille*, échelon 1 ; **1** : *Gros Marin Onfroy*, échelon 5.
— 30e échelle : forme des sépales. **3** : *Cazo Jaune*, échelon 1 ; **4** : *Long Bois Rouge*, échelon 4 ou 5.

b) Forme des sépales.

Quant au contour du sépale, il délimite soit un angle presque obtus, soit un angle très aigu, donnant respectivement un aspect étalé ou effilé.

30e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 12).

1. — Sépales courts et étalés (*Carnette Martin, Cazo Jaune*).

2 et 3. — Sépales assez aigus (2) et aigus (3).

4 et 5. — Sépales effilés (4) et très effilés (5) : (*Messire Jacques, Rousse Latour*).

c) Dimensions et aspect de l'œil.

A la fin de la floraison, les sépales sont étalés, leurs pointes étant généralement inclinées ou recourbées vers le pédoncule. Après la nouaison, ils se redressent rapidement pour s'appuyer les uns contre les autres. C'est la première ébauche de l'œil du fruit. A ce stade, l'œil est toujours ouvert. Quelques variétés arrêtent, à cet état, le mouvement de leurs sépales. D'autres, au contraire, rapprochent de plus en plus les sépales et l'œil se ferme. Si la cuvette oculaire, en s'enfonçant, devient profonde et abrupte, les sépales seront souvent comprimés et l'œil sera aplati. Si la cuvette reste superficielle puis se dilate, les sépales s'écarteront et l'œil s'entrouvrira. L'aspect de la cuvette dépend de la variété, mais il se modifie avec le grossissement du fruit. La forme de l'œil, assujettie plus ou moins à celle de la cuvette, subira donc l'influence des facteurs du milieu ; d'où la fluctuation des caractères de l'œil.

31e ÉCHELLE (III, B) (fig. 13).

1. — La plus grande largeur de l'œil est très petite : l'œil est très étroit (*Grise Dieppois*).

3. — La plus grande largeur de l'œil est moyenne : l'œil est assez large (7,5 mm).

5. — La plus grande largeur de l'œil est très grande : l'œil est très large (*Alcadace*).

32e ÉCHELLE (II, a) (fig. 13).

1. — Œil fermé (*Bramtôt*).
2. — Œil mi-fermé.
3. — Œil mi-ouvert.
4. — Œil ouvert.
5. — Œil très ouvert (*Terrier*).

33e ÉCHELLE (IV, B) (fig. 13).

1. — Œil très serré ou très plié (*Saint Martin*).
2. — Œil serré.
3. — Œil assez étalé.
4. — Œil étalé (*Domaines du Calvados*).
5. — Œil dilaté.

Les échelles 31 et 32 sont également utilisées pour le petit fruit. Enfin, la lettre S symbolise, pour un œil particulier, la présence de sépales séparés ou isolés les uns des autres, dès leur base (exemple : *Peau de Chien*, souche A).

d) Epaississements au niveau des sépales des petits fruits,

Quelques variétés présentent au-dessous des sépales un renflement. Celui-ci est séparé du corps du fruit et des sépales eux-mêmes par deux étranglements plus ou moins accusés ; l'importance de ce renflement donne à la jeune pomme un aspect particulier.

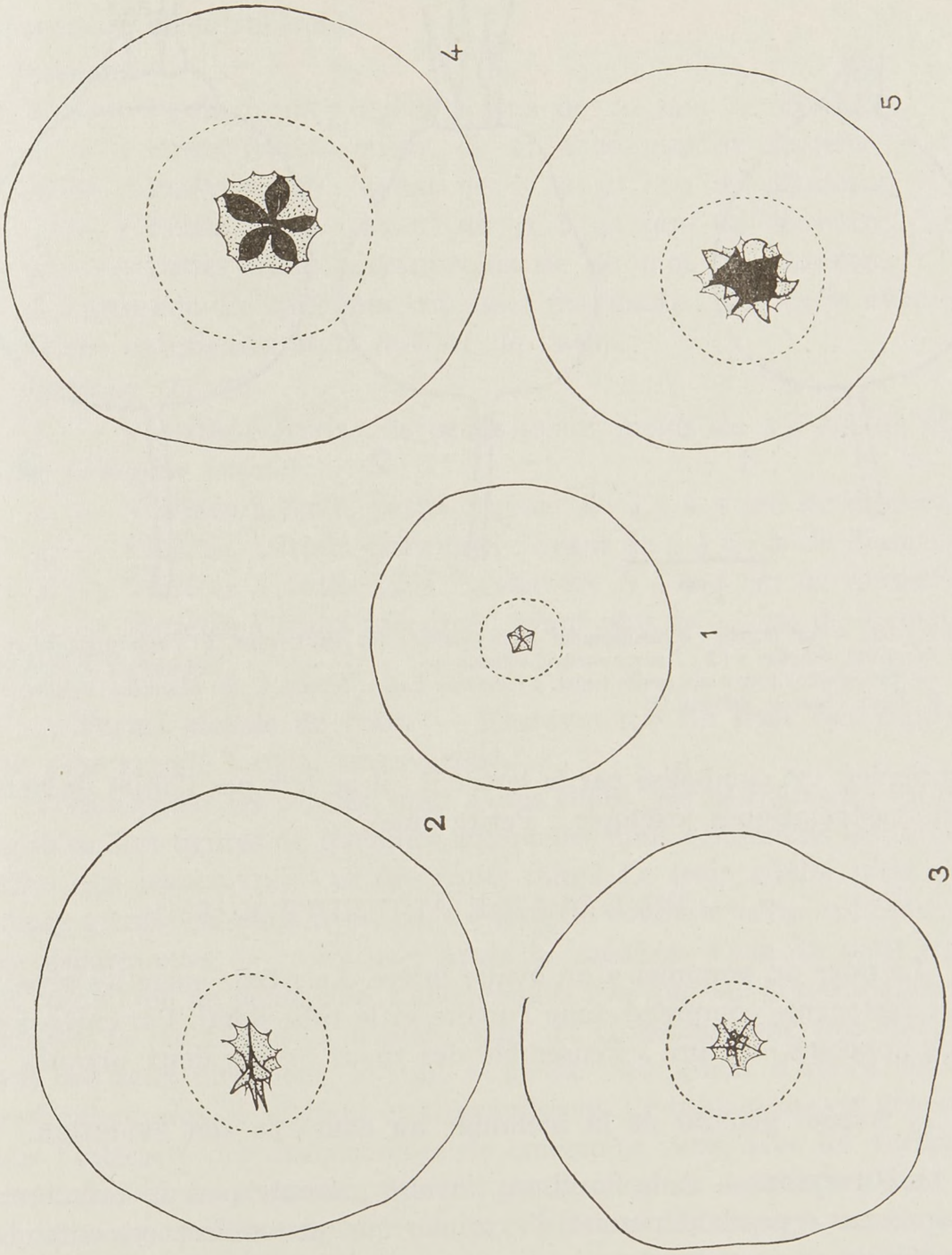


FIG. 13. — 31e échelle : dimensions de l'œil. **1** : *Reine des Hâtives*, échelon 1 ; **3** : *Manerbe*, échelon 3 ; **4** : *Domaines du Calvados*, échelon 5.
— 32e échelle : aspect de l'œil. **3**: *Manerbe*, échelon 1 ; **5** : *Fréquin de Ménival*, échelon 5.
— 33e échelle : aspect de l'œil. **2** : *Petit Gilet Rouge de Janzé*, échelon 1 ; **4** : *Domaines du Calvados*, échelon 4 et S (sépales isolés).

34e ÉCHELLE (IV, a) (fig. 13 *bis*).

1. — Variétés sans épaississement sous-sépalaire.

2 et 3. — Variétés avec un épaisisssement sous-sépalaire faible.

4 et 5. — Variétés avec un épaississement sous-sépalaire très accusé (*Doux Coursier*).

Sur les jeunes fruits de quelques variétés, un autre renflement peut se produire à la base des sépales. Ce phénomène, moins important que

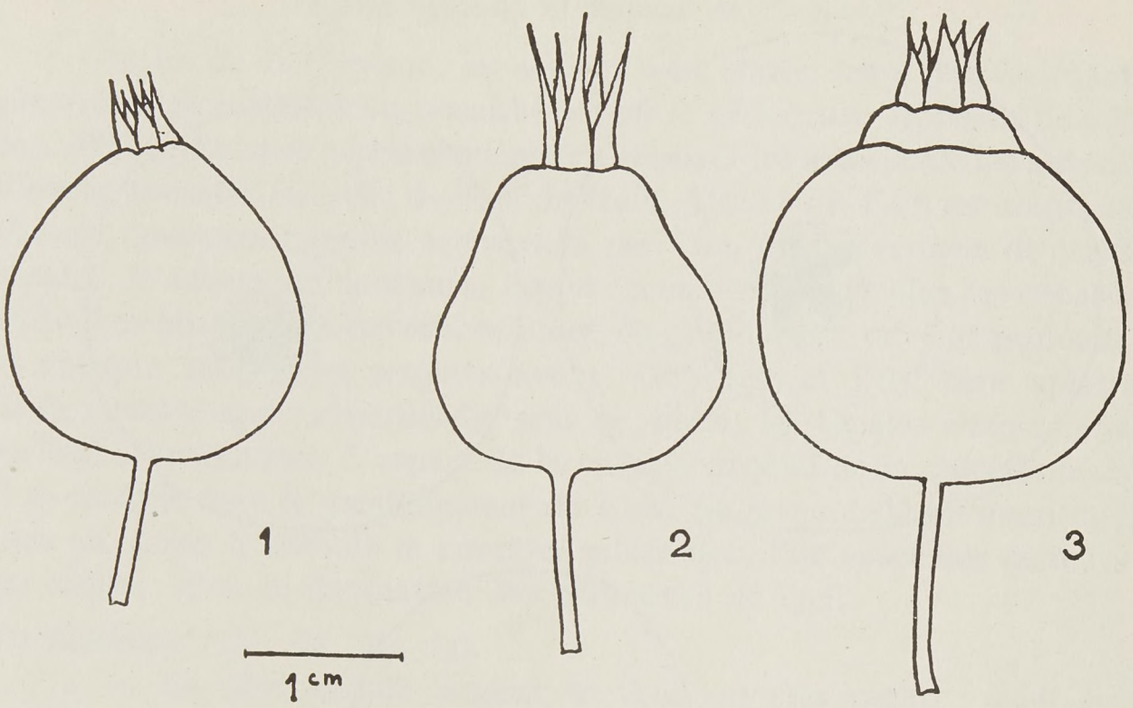


FIG. 13 bis. — 34e échelle : épaississement sous-sépalaire des petits fruits. **1** : *Fréquin Lajoie* et 2 : *Maréchal*, échelon 1 ; **3** : *Doux Courcier*, échelon 3.
— 38e échelle : forme des petits fruits. **1** : *Fréquin Lajoie*, échelon C ; **2** : *Maréchal*, échelon R ; **3** : *Doux Courcier*, échelon G.

le premier, est symbolisé par la lettre E ; il ne fait pas l'objet de notations systématiques (exemple : Petite Suie).

γ. — DE L'OVAIRE AU FRUIT MUR.

La fleur du pommier a un ovaire infère. La partie entre les sépales et le pédoncule comprend donc l'ovaire et le tube floral. Par extension, nous appelons « ovaire » l'ensemble des tissus de ces deux organes.

a) Aspect général de la mélonide au cours de son évolution.

1. **Grosseur.** — A la floraison, l'ovaire présente peu de caractères. Sa grosseur cependant permet d'exprimer quelques différences entre les variétés.

35e ÉCHELLE (IV, c).

1 et 2. — Ovaires très petits (1) moins de 2 mm et petits (2) : (*Petite sorte du Parc Dufour*).

4 et 5. — Ovaires gros (4) et très gros (5) plus de 4 mm : (*Amère Gauthier*).

Après la nouaison, l'ovaire grossit rapidement. Entre deux variétés, ayant même date de floraison et même fertilité, des différences peuvent apparaître, puis, s'accentuer en fonction de la vitesse de croissance de leurs jeunes fruits. La grosseur du petit fruit est définie, comme

celle du fruit mûr, par la longueur du diamètre de la grande section transversale de la mélonide.

36e ÉCHELLE

1. — « Petits fruits » ayant moins de 10 mm de diamètre.
2. — « Petits fruits » ayant de 11 à 20 mm de diamètre.
3. — « Petits fruits » ayant de 21 à 30 mm de diamètre.
4. — « Petits fruits » ayant de 31 à 40 mm de diamètre.
5. — « Petits fruits » ayant plus de 40 mm de diamètre.

La grosseur du fruit mûr est assez fluctuante. Elle varie avec les conditions extérieures et la fertilité de l'arbre.

37e ÉCHELLE (II, C).

1. — Variétés à fruits très petits ayant moins de 4,5 cm de diamètre (*Fréquin Lajoie*).
2. — Variétés à fruits petits : ayant de 4,5 à 5 cm de diamètre.
3. — Variétés à fruits assez gros : ayant de 5 à 6 cm de diamètre.
4. — Variétés à fruits gros : ayant de 6 à 7,5 cm de diamètre.
5. — Variétés à fruits très gros : ayant plus de 7,5 cm de diamètre (*Ordre à Lesueur*).

2. **Forme globale du fruit.** — (Ou symétrie du fruit par rapport à sa plus grande section transversale.)

Comme pour les pétales, nous avons choisi, parmi toutes les formes possibles, des figures de référence auxquelles nous comparons les formes réelles des jeunes fruits et des fruits mûrs. Le fruit adulte n'est pas l'image grossie du petit fruit, car il existe au cours de la morphogénèse, des disharmonies de croissance. Après la nouaison, l'axe du petit fruit qui va de l'œil au pédoncule, s'allonge plus vite que son grand diamètre. Ensuite, le phénomène s'inverse ; puis, la croissance une fois ralentie dans ces deux directions, le fruit se gonfle. Ses parois, d'abord légèrement efflanquées, se dilatent et s'arrondissent. Ce mécanisme est général, mais l'intensité des disharmonies de croissance varie avec les variétés. Les fruits, en conséquence, passent par des formes spécifiques dont la connaissance permet de prévoir la variation des aspects rencontrés parmi les fruits mûrs. Définissons maintenant les figures de références. Envisageons la plus grande section transversale d'un fruit. Nous désignons, par zone oculaire, la portion de la pomme qui part de cette section pour aller vers l'œil ; et, par zone pédonculaire, celle qui part de la plus grande section transversale pour aller vers le pédoncule. Un fruit est dit symétrique, par rapport à sa grande section transversale, quand les zones oculaires et pédonculaires sont sensiblement de même forme. Il est au contraire dissymétrique, quand ces deux zones sont de formes différentes. Partant de ces deux divisions, nous avons retenu les formes de référence que voici :

FIG. 14. — 3/8e échelle : forme globale du fruit. **1** : *Orge Pépin Blanc*, lettre C ; **2** : *Doux Lozon*, lettre O ; **3** : *Boîte longue*, lettre R ; **4** : *Furcy Lacaille*, lettre P ; **5** : *Omont*, lettre G ; **6** : *Fréquin de Chartres*, lettre G ; **7** : *Fréquin à longue Queue*, lettre T ; **8** : *Citron*, lettre B.
— **1, 2, 3** et **4** : fruits dissymétriques.
— **5, 6, 7** et **8** : fruits symétriques.

38e **ÉCHELLE** (fig. 14) et (fig. 13 *bis*).

Fruits dissymétriques :

P. — Zone oculaire arrondie, et zone pédonculaire ovoïde ou conique : pommes piriformes.

C. — Zone pédonculaire arrondie et zone oculaire normalement conique : pommes coniques.

R. — Zone pédonculaire arrondie et zone oculaire conique resserrée : pommes resserrées.

O. — Zone pédonculaire arrondie et zone oculaire ovoïde : pommes ovoïdes.

Fruits symétriques :

G. — Zones oculaire et pédonculaire arrondies : pommes globuleuses.

B. — Zones oculaire et pédonculaire ovoïdes et peu tronquées : pommes biovoïdes.

T. — Zones oculaire et pédonculaire ovoïdes et très tronquées : pommes tonnelées.

Comme l'indique ce tableau, les différentes formes sont symbolisées par des lettres. Pour définir la zone oculaire des petits fruits, nous éliminons la région sépalaire. Pour caractériser la zone oculaire et la zone pédonculaire des fruits adultes, nous ne tenons pas compte des cuvettes. C'est pourquoi, nous reconstituons, d'une part, au-dessus de la grande section transversale le volume tronqué par la couronne ; et, d'autre part, au-dessous de la grande section transversale le volume tronqué par l'assiette.

La zone oculaire des pommes coniques varie du cône classique (*Gros Doux*) au tronc de cône (*Rousse Latour*), selon la grandeur du diamètre de la couronne.

Une pomme est dite conique resserrée (*Margaux*) quand les parois de sa zone oculaire s'infléchissent vers l'axe œil-pédoncule, un peu au-dessous de la couronne pour les fruits adultes, et au-dessous de la région sépalaire pour les petits fruits. En ce qui concerne les petits fruits, la présence d'un cône resserré ne doit pas être confondue avec l'épaississement sous-sépalaire décrit précédemment (fig. 13 bis).

Une pomme ovoïde (*Clozette*) peut être assimilée à un ove plus ou moins sectionné par la couronne et par l'assiette. Si les parois d'une pomme conique se renflent, elle tend à devenir ovoïde.

Abstraction faite de la couronne et de l'assiette, une pomme globuleuse (*Mettais*) se présente grossièrement comme une sphère plus ou moins aplatie. A noter, en outre, que des formes globuleuses peuvent naître d'un gonflement important des parois de la zone oculaire des pommes plates, ovoïdes et même légèrement coniques.

Les pommes piriformes (*Furcy Lacaille*) correspondent à des pommes

coniques dont on aurait inversé la place de l'œil et du pédoncule. Ce type de pommes, peu fréquent chez les fruits adultes, se rencontre souvent parmi les petits fruits, car la zone oculaire se développe normalement après la zone pédonculaire. Par gonflement des parois de la zone pédonculaire, ce type de fruit peut évoluer et se transformer en pomme globuleuse.

Les pommes biovoïdes (*Piment*) correspondent à des ellipsoïdes dont le grand axe se confond avec l'axe œil-pédoncule. Quand la couronne et l'assiette sont très prononcées, ces pommes prennent un aspect tonnelé (*Fréquin à Longue Queue*). Enfin, si ce dernier type de fruit gonfle ses parois, il devient une pomme globuleuse. Les pommes biovoïdes, rares parmi les fruits adultes, sont assez fréquentes parmi les petits fruits.

3. **Valeur du rapport (Hauteur totale sur Grand diamètre du fruit).** — Sur le petit fruit, avant l'apparition des cuvettes, la hauteur totale d'une pomme est la distance qui sépare la base des sépales du point d'insertion du pédoncule. Pour le fruit adulte, cette grandeur correspond à la distance délimitée sur l'axe œil-pédoncule par deux plans : l'un, tangent à la couronne et l'autre, à l'assiette. Quel que soit l'âge du fruit, son grand diamètre correspond à celui de sa plus grande section transversale. Pour une même variété, la valeur du rapport $\left(\frac{\text{hauteur totale}}{\text{grand diamètre}}\right)$ décroît du stade I_1 jusqu'au fruit adulte. A la récolte, cette valeur est spécifique des variétés pour les cas extrêmes.

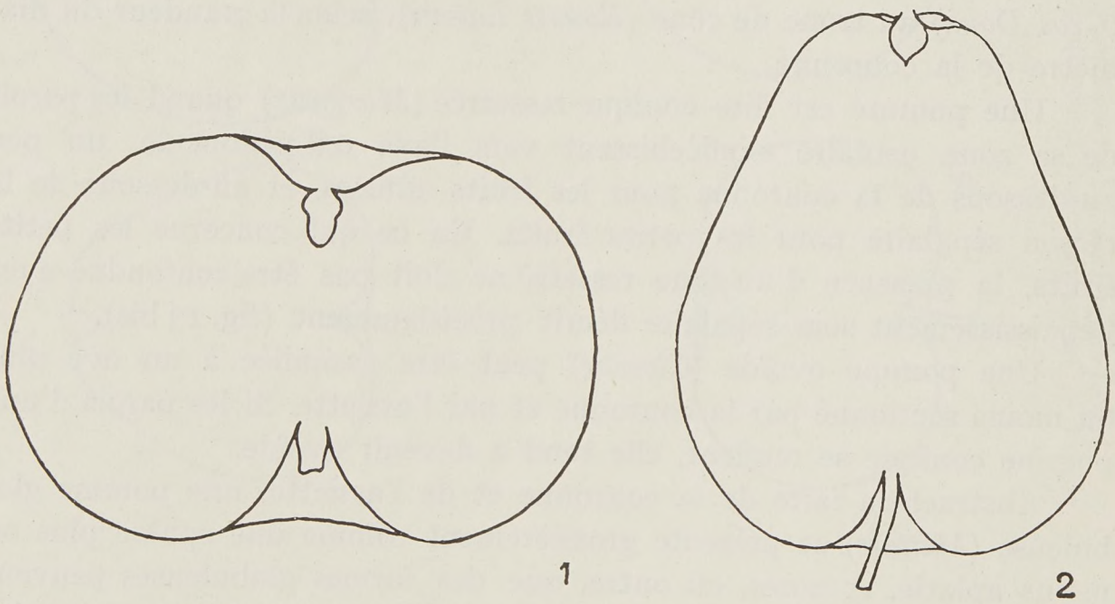


FIG. 15. — 39e échelle : hauteur totale sur grand diamètre du fruit. **1** : *Douce Coët Ligné*, échelon 1 **2** *Boîte longue*, échelon 5.

39e ÉCHELLE (II, C) (fig. 15).

1. — Variétés très plates : rapport inférieur à 0,74 (1) (*Douce Coët lignée*).

2. — Variétés plates : rapport inférieur à 0,84.

3. — Variétés assez allongées : rapport inférieur à 0,94.

4. — Variétés allongées : rapport inférieur à 1,05.

5. — Variétés très allongées : rapport supérieur à 1,05 (*Orge Pépin Blanc*).

4. **Valeur du rapport (Hauteur de la grande section transversale sur la hauteur totale).** — La hauteur de la plus grande section transversale est la distance qui sépare le plan de cette section du plan tangent à l'assiette. Pour les petits fruits, sans cuvette pédonculaire, cette grandeur est la distance qui sépare sur l'axe œil-pédoncule le niveau de la grande section du fruit et le point d'insertion du pédoncule. La valeur de ce rapport varie peu ; mais les valeurs extrêmes du rapport sont très visibles. Comme précédemment, la valeur de ce rapport diminue du petit fruit au fruit adulte.

40e ÉCHELLE (III, B-C) (fig. 16).

1. — La grande section transversale de la pomme est très rapprochée de l'assiette : rapport inférieur à 0,38 (*Galopin*).

2. — La grande section transversale de la pomme est rapprochée de l'assiette : rapport inférieur à 0,43.

3. — La grande section transversale de la pomme est assez éloignée de l'assiette : rapport inférieur à 0,46.

4. — La grande section transversale de la pomme est éloignée de l'assiette : rapport inférieur à 0,51

5. — La grande section transversale est très éloignée de l'assiette ; rapport supérieur à 0,51 (*Furcy Lacaille*).

5. **Couronne et assiette d'un fruit.** — La zone du fruit où s'amorce la dépression de l'œil est grossièrement circulaire : c'est la couronne de la pomme. Le rapport (diamètre de la couronne sur diamètre de la pomme) caractérise les variétés.

41e ÉCHELLE (III, B-C) (fig. 17).

1. — Variétés à couronnes très étroites : rapport inférieur à 0,35 (*Reine des Hâtives*).

2. — Variétés à couronnes étroites : rapport inférieur à 0,40.

3. — Variétés à couronnes assez larges : rapport inférieur à 0,45.

4. — Variétés à couronnes larges : rapport inférieur à 0,50 (*Général*).

5. — Variétés à couronnes très larges : rapport supérieur à 0,50.

(1) Les valeurs indiquées dans les échelles ne sont naturellement qu'indicatives.

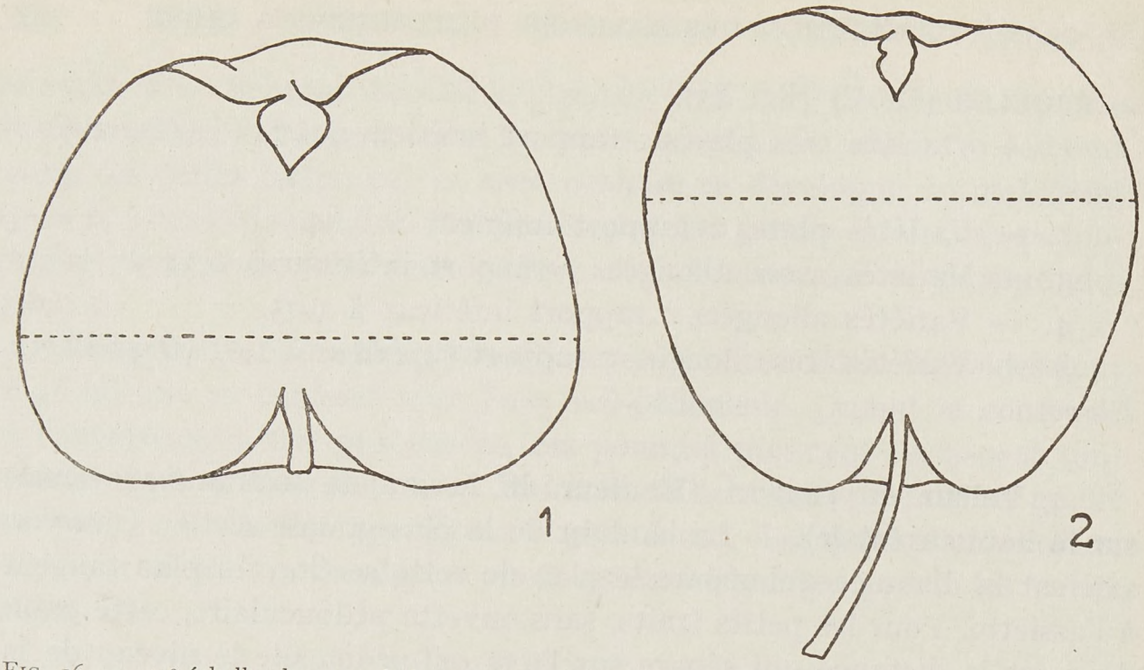


FIG. 16. — 40e échelle : hauteur de la grande section transversale d'un fruit. **1** : *Galopin*, échelon 1 ; **2** : *Furcy Lacaille*, échelon 5. Le niveau de la grande section est indiqué en pointillés.

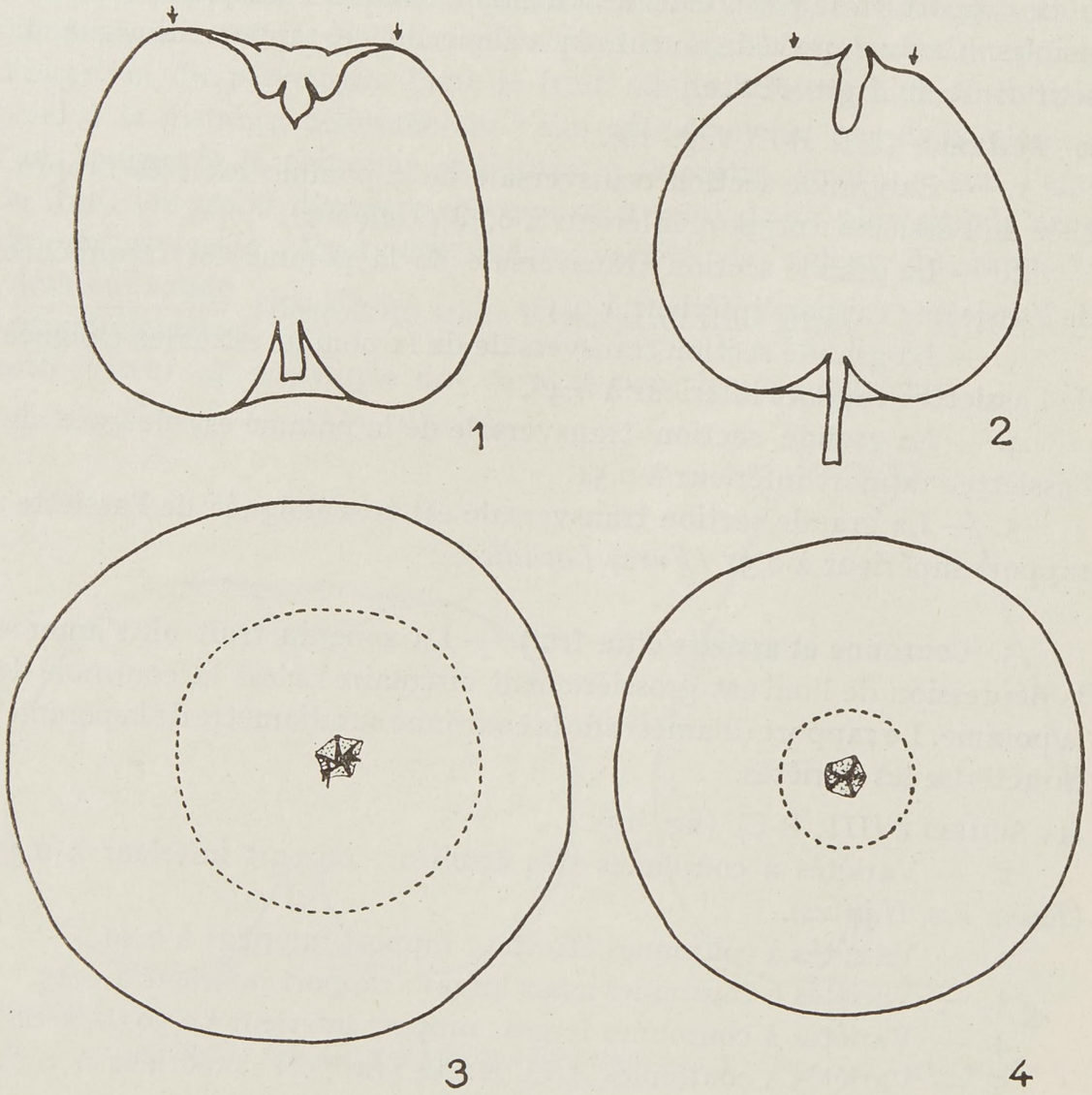


FIG. 17. — 41e échelle : dimension de la couronne d'un fruit. **1** et **3** : *Muscadet de la Sarthe*, échelon 5 ; **2** et **4** : *Reine des hâtives*, échelon 1. Le contour de la couronne est indiqué en pointillés.

1

2

FIG. 18. — 42e échelle : couronne du fruit. **1** : *Reine des Pommes*, lettre P.
— 55e échelle : mamelons et côtes. **1** : *Reine des Pommes*, lettre L.
— 65e échelle : répartition du liège. **1** : *Reine des Pommes* et **2** : *Carnette (Martin)*, lettre S.

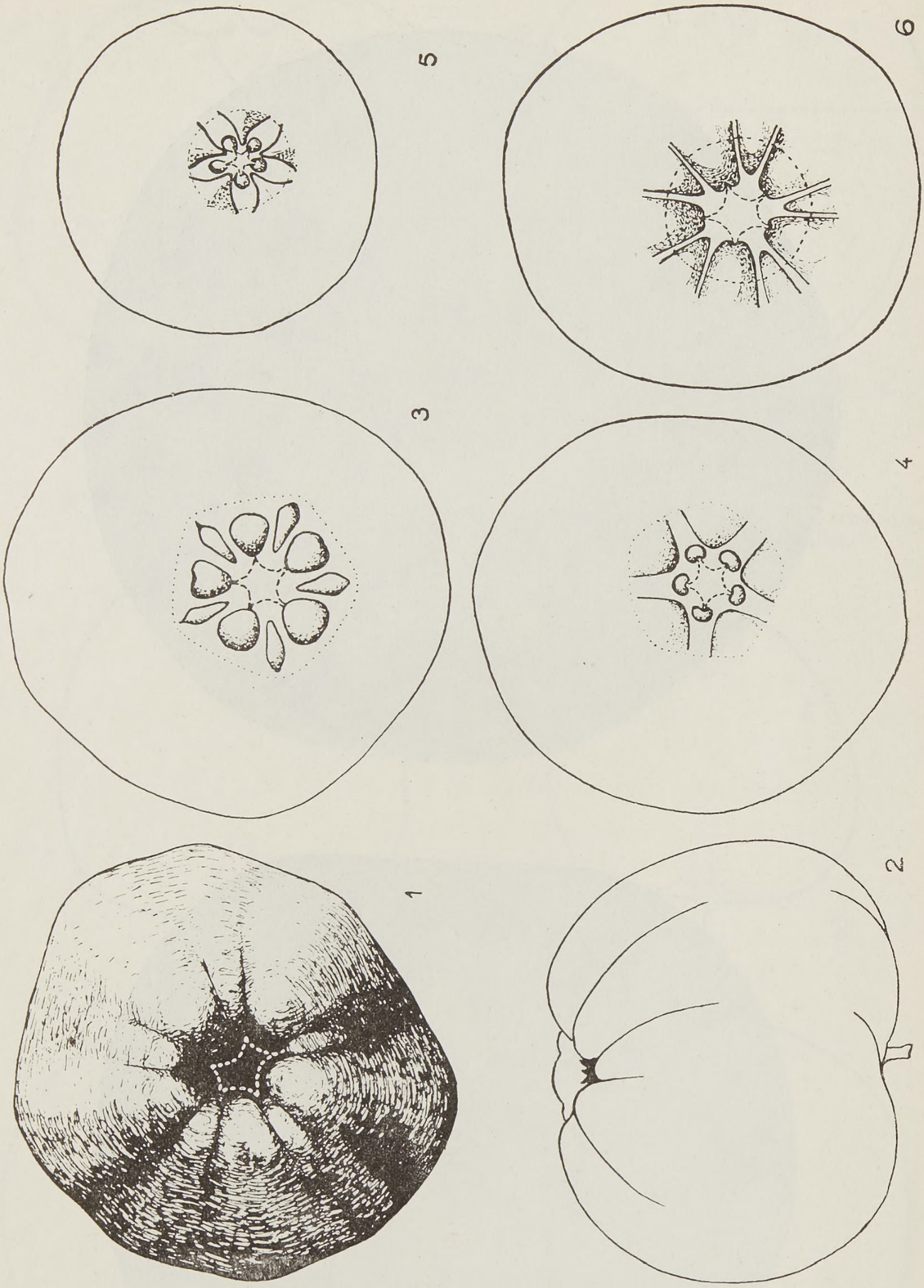


FIG. 19. — 44e échelle : Côtes sur couronne. **1** et **2** : *Amère de Berthecourt*, échelon C_5 ; **6** : *Peau de Chien* (souche B) échelon C_3 ; **3** : *Clos Renaux*, échelon C_1.
— 47e échelle : bosses sur assiette. **2** : *Amère de Berthecourt*, échelon B_5.
— 56e échelle : mamelons allongés. **1** : *Amère de Berthecourt*, échelon P_5 ; **6** : *Peau de Chien* (souche B), échelon P_5.
— 57e échelle : mamelons ronds. **4** : *Antoinette*, échelon R_2 ; **5** : *Frequin Lajoie* (œil en saillie), échelon R_1 ; **3** : *Closs Renaux*, échelon R_5.
— 58e échelle : côtes dans la cuvette oculaire. **3** : *Clos Renaux*, échelon C_1 ; **4** : *Antoinette*, échelon C_2 ; **6** : *Peau de Chien* (souche B), échelon C_3 ; **1** et **2** : *Amère de Berthecourt*, échelon C_5.
— La couronne est indiquée par une courbe en pointillés.
— La base des sépales est définie par une étoile en pointillés.
— Les mamelons se situent au niveau des sommets de cette étoile.

La couronne peut être plane, bosselée irrégulièrement ou ornée de cinq côtes, c'est-à-dire de cinq bosses assez régulières qui se situent face à l'insertion des sépales.

42e **ÉCHELLE** (IV) (fig. 18).

P. — Couronnes plates (*Doux Joseph*).

43e **ÉCHELLE** (IV, b).

B_1. — Couronnes très peu bosselées.

B_5. — Couronnes très fortement bosselées (*Feuillard*).

44e **ÉCHELLE** (IV, b) (fig. 19).

C_1. — Couronnes très peu côtelées.

C_5. — Couronnes très fortement côtelées (*Argile Rouge*).

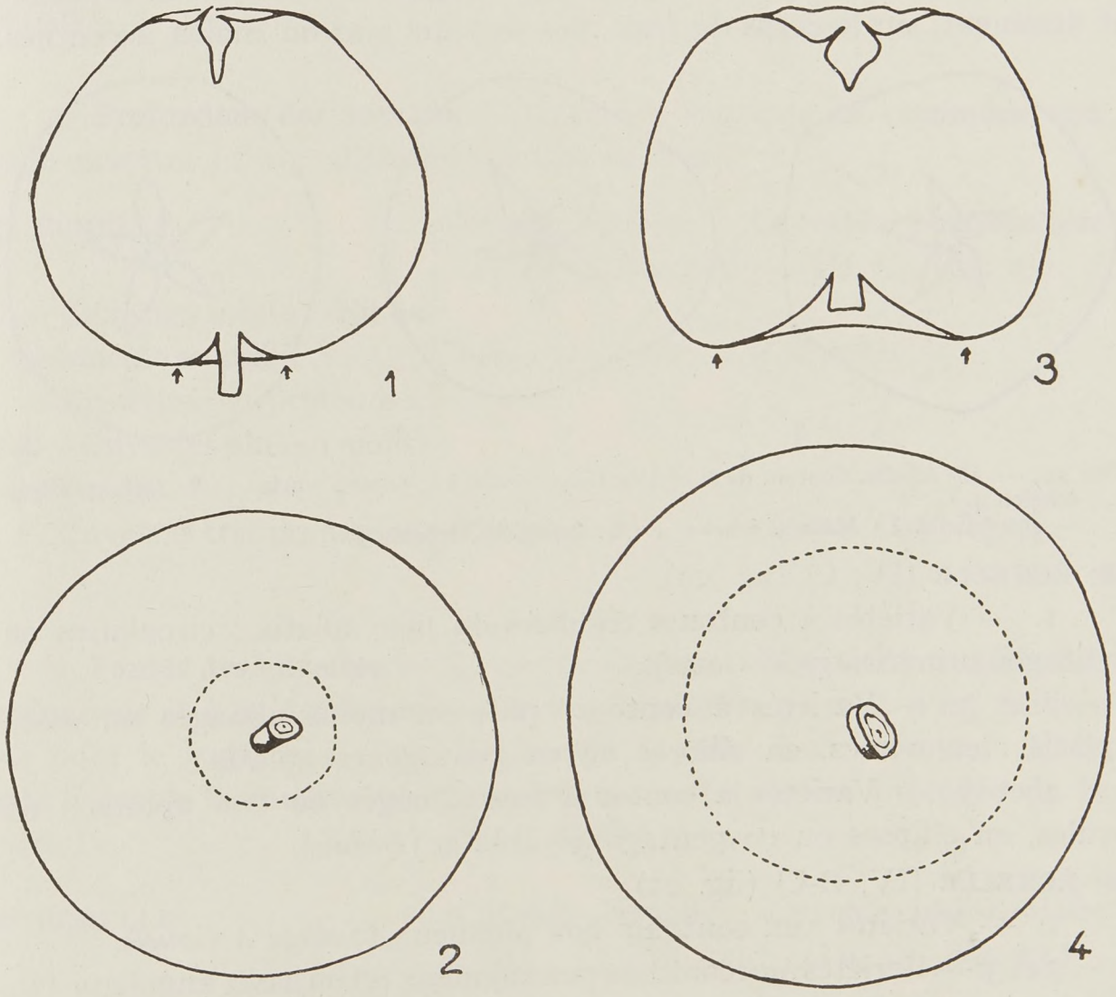


FIG. 20. — 45e échelle : dimension de l'assiette d'un fruit. **1** et **2** : *Reine des Vergers*, échelon 1 ; **3** et **4** : *Galopin*, échelon 5. Le contour de l'assiette est indiqué en pointillés

L'assiette étant l'homologue de la couronne, dans la zone pédonculaire du fruit, nous pouvons lui appliquer les échelles précédentes sauf l'échelle 44, car l'assiette n'est jamais côtelée.

45e **ÉCHELLE** (III, B-C) (fig. 20).

1. — Variétés à assiettes très étroites : rapport inférieur à 0,35 (*Reine des Vergers*).

5. — Variétés à assiettes très larges : rapport supérieur à 0,50 (*Marseigna*).

46e ÉCHELLE (IV).

P. — Assiettes plates (*Rouge Duret*).

47e ÉCHELLE (IV, B) (fig. 19).

B_1. — Assiettes très peu bosselées.

B_5. — Assiettes très fortement bosselées (*Ordre à Lesueur*).

6. **Contour de la section transversale.** — Suivant les variétés, le contour de la grande section transversale évolue et peut aller du cercle ou du pentagone régulier, à l'ovale, à l'ellipse ou au pentagone plus ou moins nettement aplati. Les sommets de ces pentagones ont pour origine des arêtes méridiennes. Celles-ci prolongent les côtes de la couronne et dessinent, sur le corps du fruit, des secteurs plus ou moins accentués.

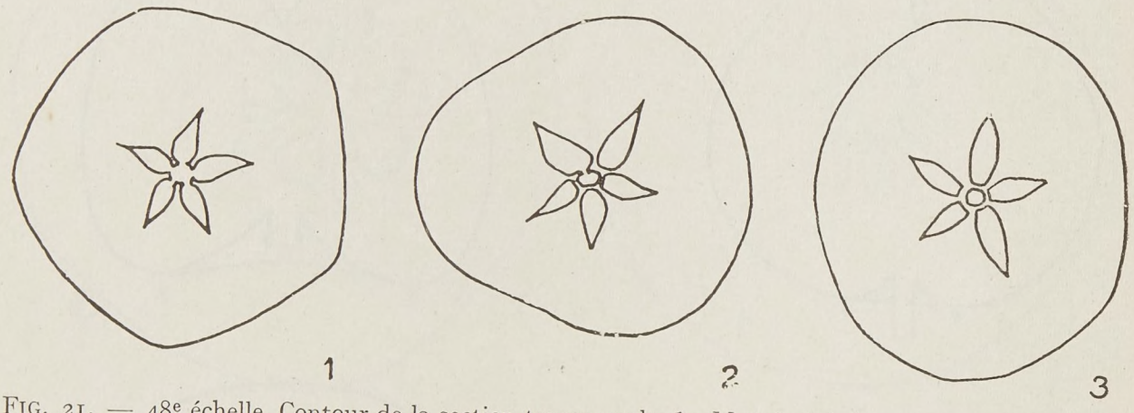


FIG. 21. — 48e échelle. Contour de la section transversale. **1** : *Mettais*, échelon 1 ; **3** : *Bedange Blanc*, échelon 4.
— 49e échelle. **1** : *Méttais*, échelon 4 ; **2** : *Infaillible*, échelon 5.

48e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 21).

1. — Variétés à contours réguliers ou non aplatis : circulaires ou pentagonaux (*Solage à Gouet*).

2 et 3. — Variétés à contours plus ou moins allongés ou assez aplatis : en ovales, en ellipses ou en pentagones aplatis.

4 et 5. — Variétés à contours très allongés ou très aplatis : en ovales, en ellipses ou en pentagones aplatis (*Bedan*).

49e ÉCHELLE (IV, B-C) (fig. 21).

1. — Variétés aux contours non anguleux (*Solage à Gouet*).

2 et 3. — Variétés aux contours peu anguleux (2) ou assez anguleux (3).

4 et 5. — Variétés aux contours anguleux (4) ou très anguleux (5) : (*Mettais*).

Dans les cas typiques nous rencontrons des contours pentagonaux : V, triangulaires : III, circulaires : C, ovalaires : O et elliptiques : E.

Le corps du fruit de quelques rares variétés est orné d'une ligne en relief, ou crête très étroite, qui va de la couronne à l'assiette.

50e ÉCHELLE (IV).

M. — Crête méridienne (*Amère de Berthecourt*).

b) Aspect des cuvettes

Les cuvettes oculaires et pédonculaires n'existent pas sur le jeune fruit. Au stade I_2, l'œil et le pédoncule sont en saillie sur le corps de la pomme. La cuvette pédonculaire commence à se creuser un peu avant le stade J, tandis que l'affaissement de l'œil ne débute que très longtemps après ce stade. Les mouvements ainsi amorcés évoluent différemment suivant les variétés. La forme des cuvettes du fruit adulte dépendra donc des disharmonies de croissance inhérentes aux variétés et des facteurs du milieu qui agissent sur le développement du fruit.

1. **Profondeur des cuvettes.** — L'échelle suivante est commune aux deux cuvettes et aux différents stades de fruit.

51e ÉCHELLE	Cuvette oculaire (II, B-C), (fig. 22).	Cuvette pédonculaire (III, C), (fig. 23).
1. — Cuvettes nulles : Œil ou pédoncule en saillie.....	(*Fréquin Lajoie*).	(*Citron*)
2. — Cuvettes peu profondes.		
3-4. — Cuvettes plus ou moins profondes.		
5. — Cuvettes très profondes.	(*Œil creux*).	(*Douce Coët ligné*).

2. **Pentes des cuvettes.** — La pente n'est pas obligatoirement liée à la profondeur et à la largeur de la cuvette. L'échelle qui suit n'est utilisée que pour le fruit mûr. Elle est commune aux deux cuvettes. Mais, dans le cas de la cuvette pédonculaire, la gradation est précédée de la lettre P.

52e ÉCHELLE	Cuvette oculaire (IV, C), (fig. 22).	Cuvette pédonculaire (IV, C), (fig. 23.)
1-2. — Pentes très douces (1) et douces (2).....	(*Doux Amer Gris*).	(*Rouge Bruyère de Brémontiers*).
4-5. — Pentes abruptes (4) et très abruptes (5)	(*Amère Rousse*).	(*Rouge de Trèves*).

Quand la cuvette pédonculaire ressemble à un entonnoir, et non à un cône, elle est dite resserrée.

53e ÉCHELLE (IV) (fig. 23).

R_1. — Cuvettes pédonculaires coniques non resserrées vers le fruit (*Petit Muscadet de l'Orne*).

R_2 ou R_3. — Cuvettes pédonculaires légèrement resserrées vers le fruit.

R_4 ou R_5. — Cuvettes pédonculaires très fortement resserrées vers le fruit (*Jaunet pointu*).

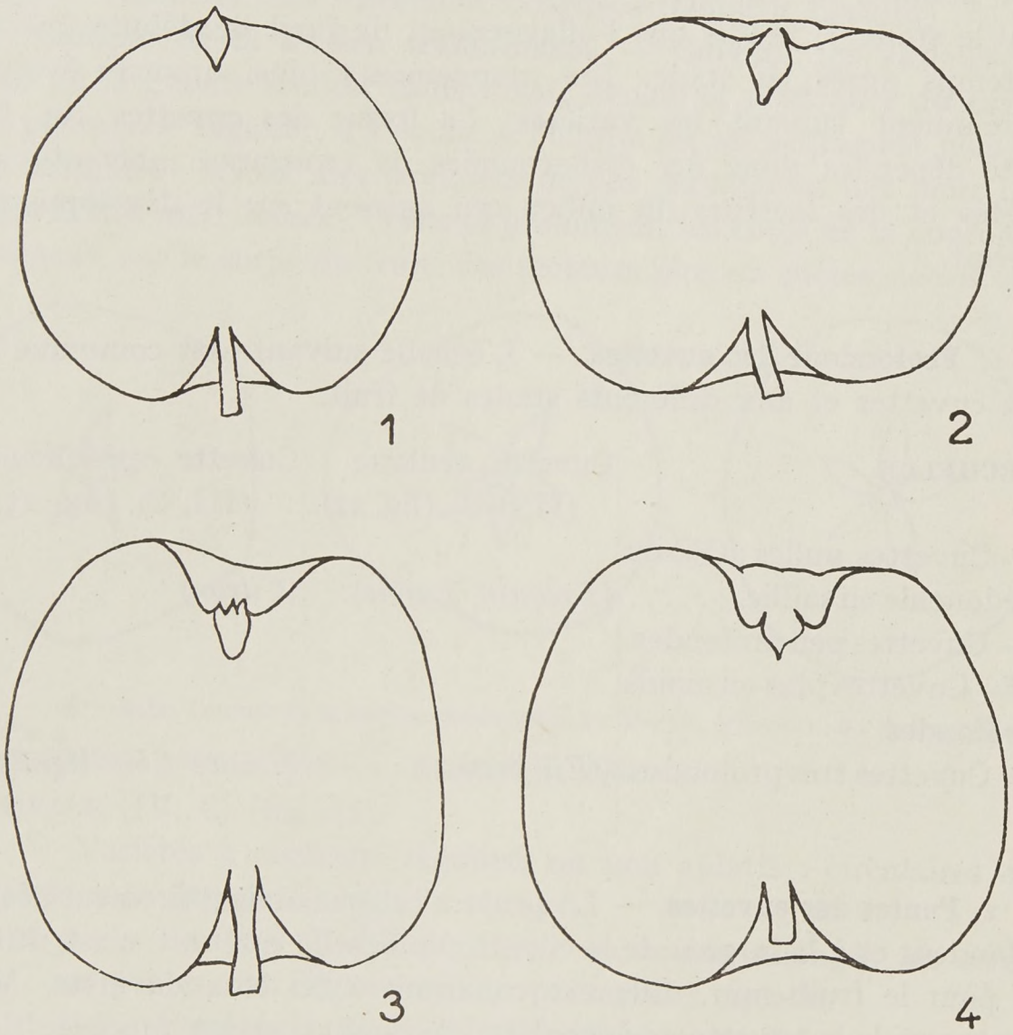


FIG. 22. — 51e échelle : profondeur des cuvettes oculaires. **1** : *Fréquin Lajoie*, échelon 1 ; **2** : *Duret*, échelon 2 ; **3** : *Douce Moën*, échelon 5.
— 52e échelle : pente des cuvettes oculaires. **2** : *Duret*, échelons 1-2 ; **4** : *Muscadet de la Sarthe*, échelon 5.

3. **Fond de la cuvette oculaire.** — Presque toujours, l'œil occupe tout le fond de la cuvette oculaire. Pour quelques variétés, il n'en recouvre qu'une partie. La distance entre l'œil et les bords de la cuvette est ainsi notée :

54e ÉCHELLE (IV, a) (fig. 24).

1. — Œil recouvrant tout le fond de la cuvette.

2 et 3. — Présence d'un espace annulaire court de 2 et 3 mm entre l'œil et les bords de la cuvette (*Muscadet de la Sarthe*).

4 et 5. — Présence d'un espace annulaire large (4) ou très large (5) entre l'œil et les bords de la cuvette.

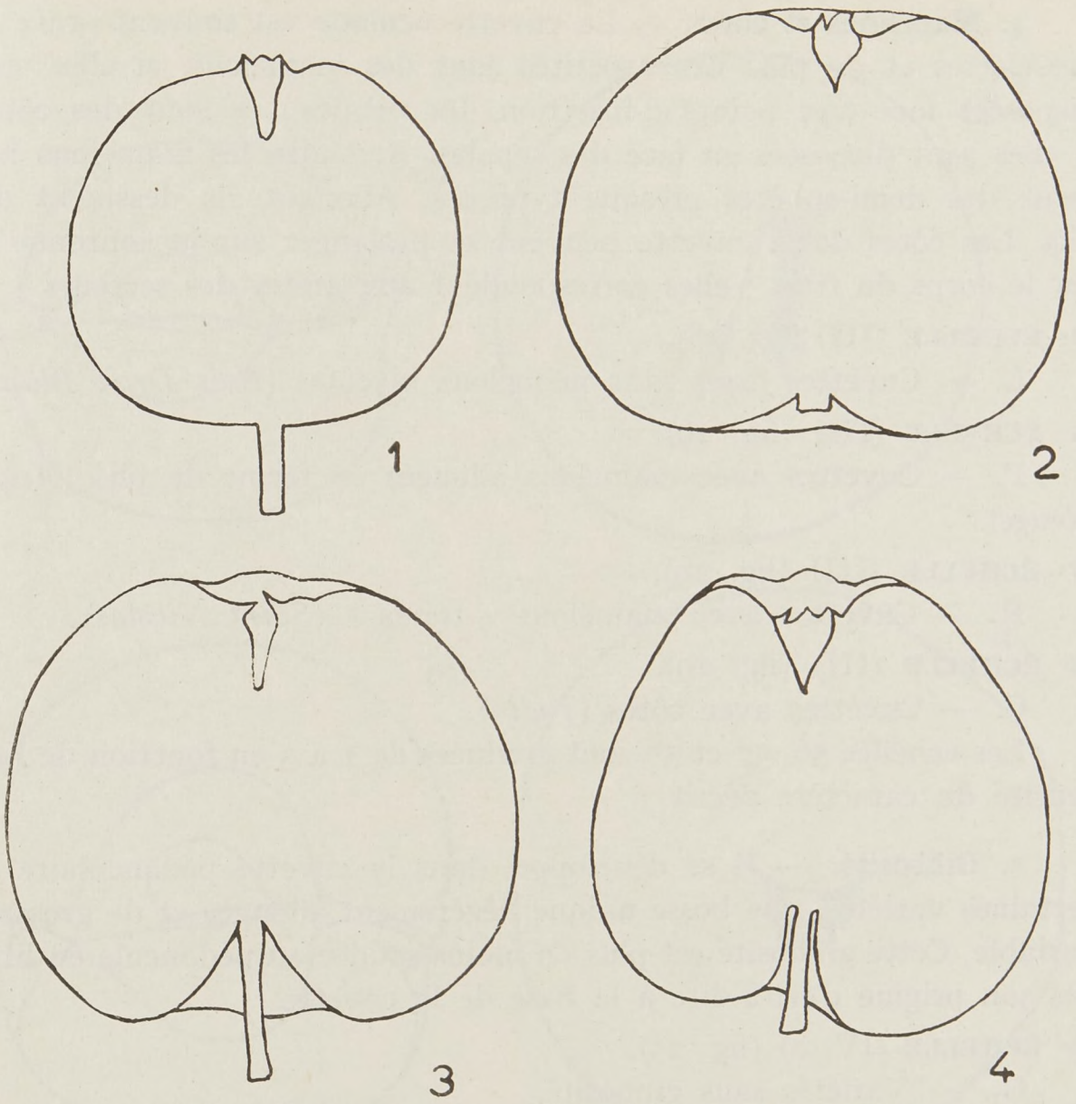


FIG. 23. — 51e échelle : profondeur des cuvettes pédonculaires. **1** : *Vagnon Brilloux*, échelon 1 ; **2** *Amère Gauthier*, échelon 2 ; **3** : *Génot*, échelon 5.
— 52e échelle : pente des cuvettes pédonculaires. **2** : *Amère Gauthier*, échelons 1-2 ; **3** : *Génot*, échelon 4 ; **4** : *Maman Lili*, échelon 5.
— 53e échelle : forme des cuvettes pédonculaires. **3** : *Génot*, échelon R1 ; **4** : *Maman Lili*, échelon R5.

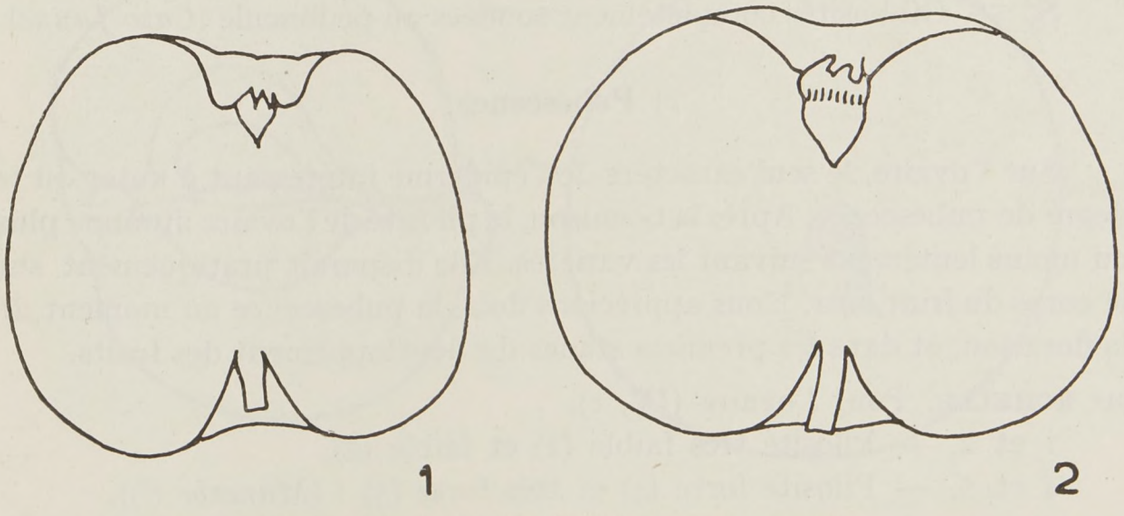


FIG. 24. — 54e échelle : fond de la cuvette oculaire.
1 : *Muscadet de la Sarthe*, échelon 3 ; **2** : *Œil Creux*, échelon 1.

4. **Mamelons et côtes.** — La cuvette oculaire est souvent ornée de bosselettes et de plis. Ces aspérités sont des mamelons, si elles sont disposées face aux points d'insertion des pétales ; ce sont des côtes, si elles sont disposées en face des sépales. Arrondis, les mamelons forment des demi-sphères presque typiques. Allongés, ils dessinent des plis. Les côtes de la cuvette peuvent se prolonger sur la couronne et sur le corps du fruit ; elles correspondent aux arêtes des secteurs.

55e ÉCHELLE (III) (fig. 18).

L. — Cuvettes lisses sans mamelons ni côtes (*Bois Droit Blanc*).

56e ÉCHELLE (III) (fig. 19).

P. — Cuvettes avec mamelons allongés en forme de plis (*Argile Rouge*).

57e ÉCHELLE (III) (fig. 19).

R. — Cuvettes avec mamelons « ronds » (*Saint Nicolas*).

58e ÉCHELLE (III) (fig. 19).

C. — Cuvettes avec côtes (*Judin*).

Les échelles 56, 57 et 58 sont graduées de 1 à 5 en fonction de l'intensité du caractère décrit.

5. **Gibbosité.** — Il se développe, dans la cuvette pédonculaire de certaines variétés, une bosse unique, légèrement allongée et de grosseur variable. Cette gibbosité est plus ou moins soudée au pédoncule ou libre dès son origine c'est-à-dire à la base de la cuvette.

59e ÉCHELLE (IV, a) (fig. 25).

G_1. — Variétés sans gibbosité.

G_5. — Variétés avec de très fréquentes gibbosités (*Saint Laurent*).

60e ÉCHELLE (IV) (fig. 25).

S_1. — Gibbosités libres indépendantes du pédoncule (*Doux Veret Cosnard*).

S_5. — Gibbosités complètement soudées au pédoncule (*Cazo Jaune*).

c) Pubescence.

Sur l'ovaire, le seul caractère de l'épiderme intéressant à noter est le degré de pubescence. Après la nouaison, la pilosité de l'ovaire diminue plus ou moins lentement suivant les variétés. Elle disparaît pratiquement sur le corps du fruit mûr. Nous apprécions donc la pubescence au moment de la floraison, et dans les premiers stades du développement des fruits.

61e ÉCHELLE. Pour l'ovaire (IV, *c*).

1 et 2. — Pilosité très faible (1) et faible (2).

4 et 5. — Pilosité forte (4) et très forte (5) : (*Manerbe* [1]).

[1] Stade F2 et J.

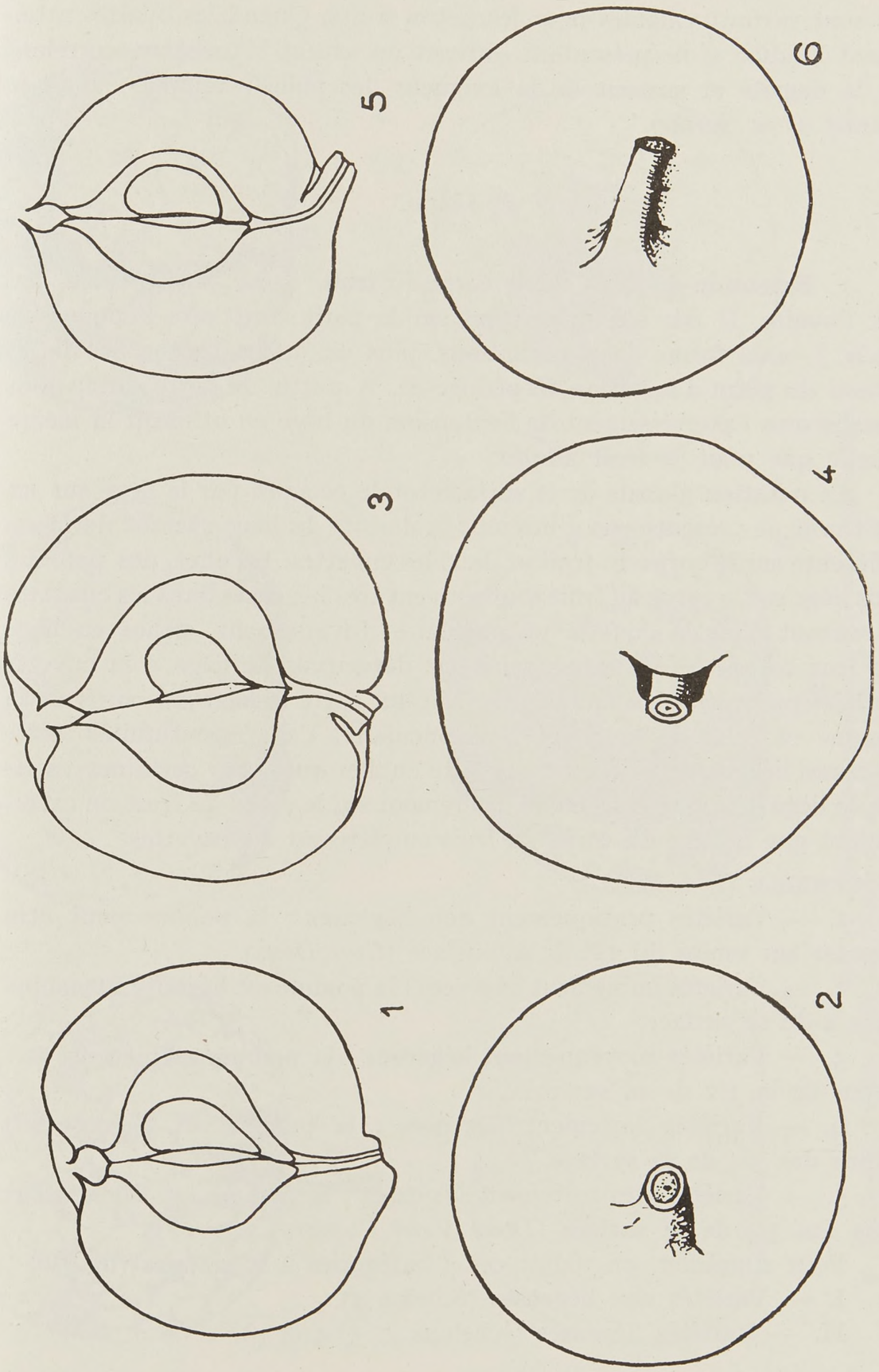


FIG. 25. — 59e échelle : gibbosité. Les trois fruits sont à l'échelon G_5.
— 60e échelle : gibbosité libre ou soudée. 1 et 2 : *Cazo Jaune*, échelon S_5 ; 3 et 4 : *Cazo Jaune*, échelon S_2 ; 5 et 6 : *Mousset Ovoïde*, échelon S_4.

Les degrés 1 et 2 n'existent pratiquement pas au regard de l'ovaire. Ils sont surtout valables pour les petits fruits. Quand les ovaires atteignent l'indice 5, ils présentent souvent un aspect blanchâtre, corrélatif de la densité et surtout de la longueur des poils (exemple : *Fréquin Tardif de la Sarthe*).

d) **Liège.**

1. **Extension du liège sur le corps du fruit.** — Le liège n'existe pas sur l'ovaire. Il fait son apparition sur le petit fruit vers l'époque du stade J, sous forme de ponctuations, plus ou moins ténues, localisées autour du point d'insertion du pédoncule. A partir de cette date, nous enregistrons l'accroissement de l'extension du liège en utilisant la même échelle que pour le fruit adulte.

La notation globale de la surface totale occupée par le liège sur un fruit mûr ne présente pas d'intérêt : la densité du liège variant de façon différente sur le corps du fruit et dans les cuvettes. En effet, des pommes sans liège sur le corps du fruit sont souvent très liégeuses dans les cuvettes et surtout dans la cuvette pédonculaire. Inversement, riches en liège sur leur corps, des fruits peuvent être dépourvus de liège à la cuvette oculaire ou ornés d'un anneau non liégeux entre le liège du corps de la pomme et celui de la cuvette pédonculaire. Ces discontinuités entre les zones liégeuses ne doivent pas faire oublier que, pour certaines variétés, le liège des cuvettes s'étend légèrement sur le corps du fruit ou inversement que le liège du corps du fruit empiète sur les cuvettes.

62e ÉCHELLE (I, A-a).

1. — Variétés pratiquement non liégeuses : la pomme peut être liégeuse sur moins du 1/8 de sa surface (*Gros Doux*).

2. — Variétés faiblement liégeuses : la pomme est liégeuse sur moins du 1/4 de sa surface.

3. — Variétés moyennement liégeuses : la pomme est liégeuse sur moins de la 1/2 de sa surface.

4. — Variétés fortement liégeuses : la pomme est liégeuse sur moins des 3/4 de sa surface.

5. — Variétés très fortement liégeuses : la pomme est liégeuse sur plus des 3/4 de sa surface (*Doux Veret Cosnard*).

Pour simplifier, on réduit ces 5 catégories à 2 groupes (fig. 26) :

I. — Variétés non liégeuses (échelon 1).

II. — Variétés liégeuses (échelons 2, 3, 4 et 5).

2. **Liège des cuvettes.** — La présence et l'importance du liège dans les cuvettes fait l'objet de notations séparées d'ordre secondaire.

FIG. 26. — 62e échelle : extension du liège sur le corps du fruit.
— **2** : *Petit Damelot*, **4** : *Blanc Mollet* et **6** : *Moulin à Vent* sont du groupe I.
— **1** : *Mettais* **3** : *Rousse Verte* et **5** : *Doux Amer Gris* sont du groupe II.
— 64e échelle : répartition du liège. **1** : *Mettais*, lettre R ; **2** : *Petit Damelot*, lettres P et F ; **3** : *Rousse Verte*, lettre M ; **4** : *Blanc Mollet*, lettres V et F ; **6** : *Moulin à Vent*, lettre A.
— 65e échelle : répartition du liège. **5** : *Doux Amer Gris* lettre C.
— 66e échelle : finesse du liège. **4** : *Blanc Mollet*, échelon 1 ; **5** : *Doux Amer Gris*, échelon 5.

63e ÉCHELLE.	Cuvette oculaire (IV, C), (fig. 27)	Cuvette pédonculaire (IV, C), (fig. 28).
1. — Cuvettes *très peu* liégeuses.	(*Blanc Mollet*).	(*Fertile de Doué*)
4 et 5. — Cuvettes très liégeuses.	(*Michelin*).	(*Muscadet de Dieppe*).

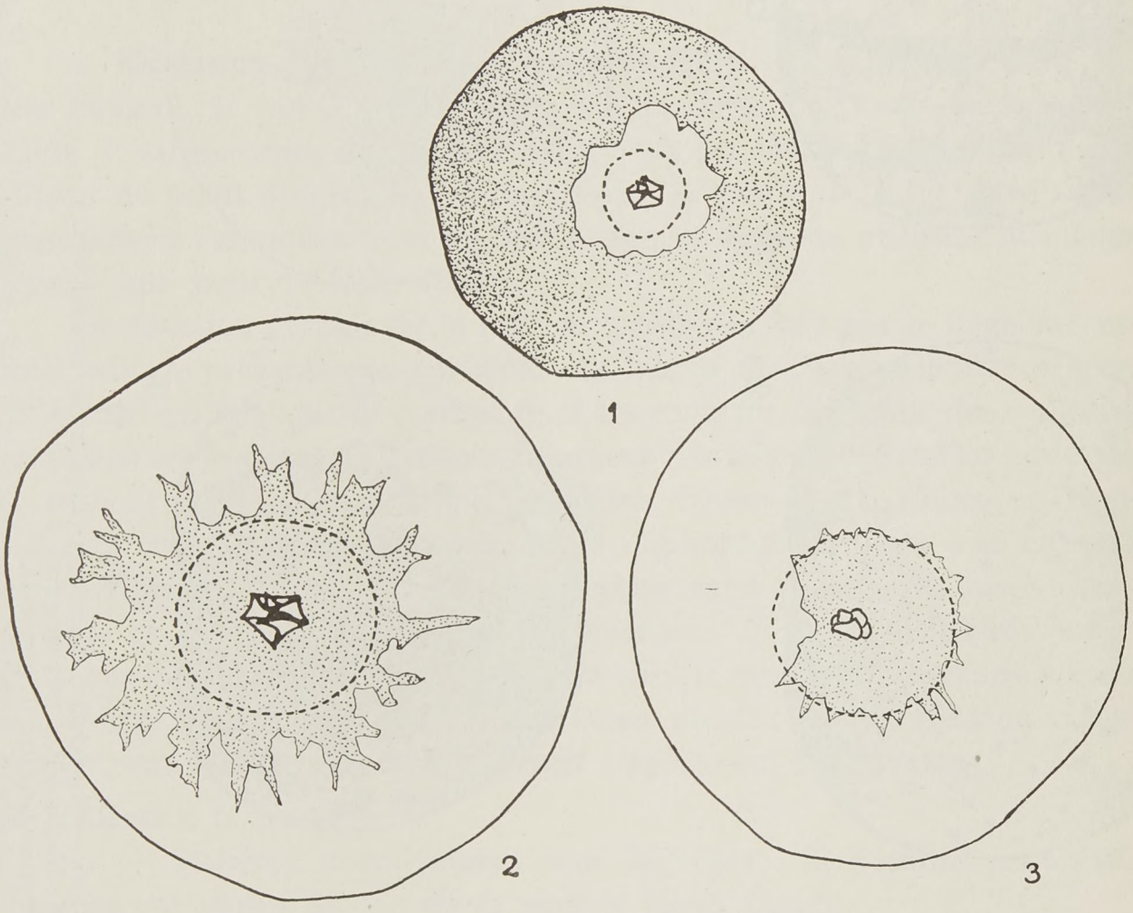


FIG. 27. — 63e échelle : liège des cuvettes oculaires. **1** : *Grise Dieppois*, échelon 1 ; **2** *Fouc d'Ahaut*, échelon 5 ; **3** : *Bisquet*, échelon 3. Le contour de la couronne est indiqué en pointillés. — 64e échelle : répartition du liège. **1** : *Grise Dieppois*, lettre N.

3. **Répartition du liège.** — Le liège est représenté sur le fruit sous des aspects divers qui sont caractéristiques des variétés. Ces aspects, que nous symbolisons par des lettres, se groupent en 3 types fondamentaux.

Le premier type évoque des surfaces uniformément recouvertes : N et T.

Le deuxième type est constitué par des lièges qui dessinent des traînées : M et R.

Le troisième type correspond à des petites figures liégeuses bien caractérisées : V, A, P, E, F.

Fréquemment ces lettres sont utilisées seules. Mais convient-il

d'insister sur l'importance de tel ou tel aspect ? Nous faisons suivre les lettres d'un indice qui va de 1 à 5.

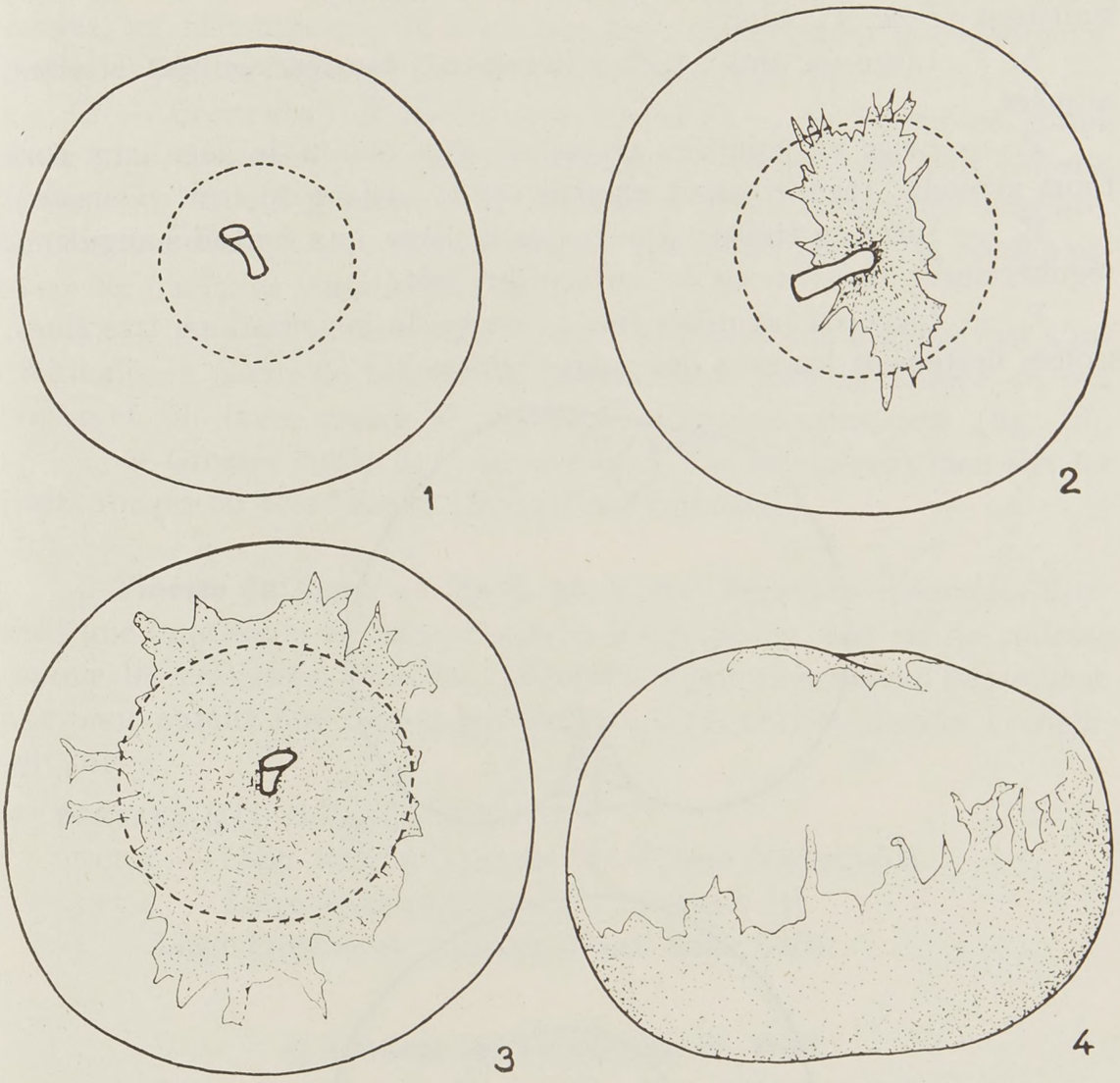


FIG. 28. — 63e échelle : liège des cuvettes pédonculaires. **1** : *Petite Sorte du Parc Dufour*, échelon 1 ; **2** : *Quenouillette*, échelon 2 ; **3** : *Damelot*, échelons 3-4. **4** : *Grosse Fenouillette*, échelon 5. Le contour de l'assiette est indiqué en pointillés.

64e ÉCHELLE (III) (fig. 26 et fig. 27).

Premier type de liège :

N. — Liège en nappe : surfaces liégeuses importantes, aux contours mal définis (*Grise Dieppois*).

T. — Liège en tache : surfaces liégeuses assez importantes, aux contours assez bien définis (*Muscadet de la Sarthe*). T_1 évoque la présence de taches peu nombreuses, T_5 suggère au contraire l'existence de taches très denses.

Deuxième type de liège :

M. — Liège en marbrures : traînées liégeuses irrégulières, souvent méridiennes et plus ou moins juxtaposées.

R. — Liège en réseau : traînées liégeuses entrecroisées assez régulièrement (*Mettais*).

Troisième type de liège :

V. — Liège en vermiculures : taches liégeuses : courtes, étroites, sinueuses (*Fouc d'Ahaut*).

A. — Liège en arcs : taches liégeuses : courtes, souvent étroites, arquées.

P. — Liège en pointillés grossiers : gros points de liège, aux contours arrondis, régulièrement répartis sur la surface du fruit (*Damelot*).

E. — Liège en étoiles : gros points de liège, aux contours anguleux, régulièrement répartis sur la surface du fruit.

F. — Liège en pointillés fins : nuages de ponctuations très fines, isolées nettement les unes des autres (*Bramtôt*).

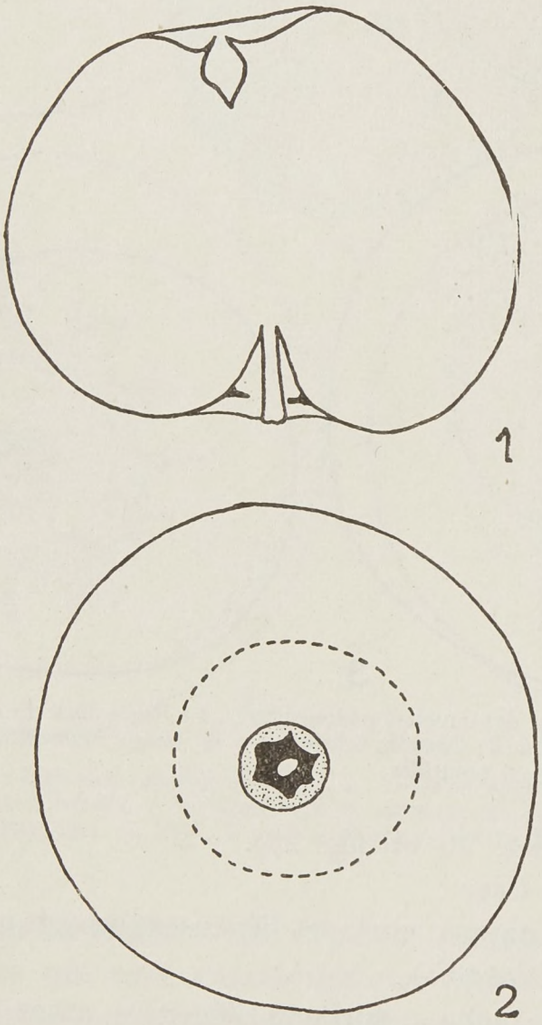


FIG. 29. — 65e échelle : répartition du liège. 1 : *Reine des Pommes*, lettre A.

Des transitions existent entre les trois groupes. Les traînées liégeuses, en augmentant de densité, se transforment en taches ou en nappes liégeuses ; et les vermiculures, en se rejoignant, créent rapidement des réseaux.

Des caractères plus rares, mais spécifiques, peuvent encore être définis pour servir de notations d'appoint ; ils sont décrits ci-dessous :

65e **ÉCHELLE** (IV).

S. — Soulèvements cuticulaires : sur quelques variétés à fruits rouges, un filet argenté, dû à un très léger soulèvement de la cuticule, borde les figures liégeuses (*Reine des Pommes*) (fig. 18).

C. — Crevasses : de nombreuses crevasses — ou sillons en forme d'arc plus ou moins profonds ou allongés — donnent au fruit (*Rousse Latour*) un aspect grossier « dit crasseux ». Dans la cuvette oculaire, la présence d'une ou de deux crevasses profondes facilite la reconnaissance de quelques variétés (fig. 26).

A. — Anneau pédonculaire : c'est une membrane liégeuse qui s'individualise à partir de la cuvette pédonculaire. Elle est trouée en son centre et elle laisse passer le pédoncule (*Président Descours*) (fig. 28).

L. — Grosses lenticelles : blanchâtres, elles se repèrent bien sur les fruits rouges ou très liégeux (*Doux Veret Cosnard*).

4. **Finesse du liège.** — Parmi les figures liégeuses, d'aucunes donnent une impression de finesse comme les pointillés fins ou de rudesse comme les crevasses. Mais les différentes figures liégeuses n'impliquent pas pour autant une finesse particulière. C'est ce qui justifie l'échelle suivante :

66e **ÉCHELLE** (III, B-C) (fig. 26).

1 et 2. — Liège très fin (1) et fin (2) : (*Doux Normandie*).

3 et 4. — Liège assez rugueux (3) et rugueux (4).

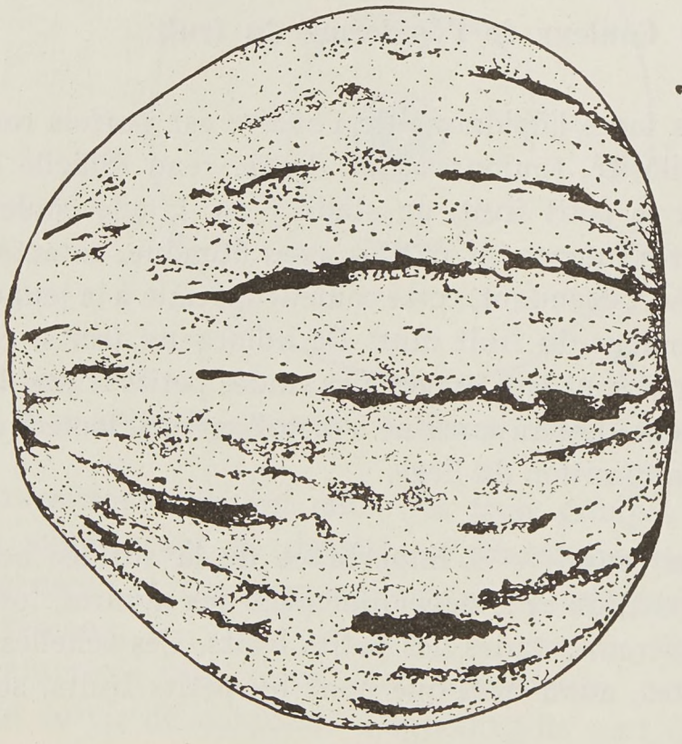
5. — Liège grossier et crasseux (*Doux Amer Gris*).

e) Couleur de l'épiderme du fruit.

Sur l'une de ses faces l'épiderme de l'ovaire est parfois rouge mais la présence d'une pilosité, toujours assez dense, rend difficile l'examen de ce caractère. Sur le petit fruit, au stade I ou J, une couleur rouge uniforme, souvent très intense, et parfois assez étendue, caractérise bien les différentes variétés. Cependant, cette couleur spéciale à la jeune pomme ne présage pas la couleur du fruit mûr. De nombreux fruits, complètement jaunes à maturité sont très rouges aux stades petits fruits. L'inverse se rencontre également. Les rayures ne s'installent visiblement que tard, après le stade J et l'apparition du liège.

1. **Extension du rouge.** — L'importance de la surface colorée en rouge ainsi que l'apparition et le développement des rayures, font l'objet de notations aux différents stades des petits fruits. Les échelles utilisées pour les fruits adultes, aussi bien que pour les petits fruits, sont identiques.

2



1

FIG. 30. — 68e échelle : rayures. **1** : *Havardais*, échelon 3 ; **2** : *Crollon*, échelon 5.
— 69e échelle : rayures. **1** : *Havardais*, échelons 2, **3** et **4** ; **2** : *Crollon*, échelons 2 et 5.
— 70e échelle : Nature de la coloration rouge de fond. **1** : *Havardais*, échelon M_3.

67e ÉCHELLE (II, courbe à deux sommets A et D).

1. — Variétés pratiquement sans rouge : moins du 1/8 de la surface est coloré en rouge (*Bisquet Jaune*).

2. — Variétés faiblement colorées en rouge : moins du 1/4 de la surface.

3. — Variétés moyennement colorées en rouge : moins de la 1/2 de la surface.

4. — Variétés fortement colorées en rouge : moins des 3/4 de la surface.

5. — Variétés très fortement colorées en rouge : presque toute la surface est rouge (*Rouge de Trèves, Solage à Turquetil*).

2. **Rayures.** — La présence et la densité des rayures d'une part, et l'intensité de la coloration des rayures d'autre part font l'objet des deux échelles suivantes :

68e ÉCHELLE (I, A) (fig. 30).

1. — Variétés sans rayures (*Blanc Mollet*).

2 et 3. — Variétés peu rayées.

4 et 5. — Variétés très rayées (*Railé Varin*).

69e ÉCHELLE (III, C)(fig. 30).

1. — Rayures très faibles ou en pointillés (*Grosse Douce Rousse*).

2. — Rayures faibles ou peu colorées : amorcées en pointillés.

3 et 4. — Rayures moyennement colorées.

5. — Rayures colorées intensément (*Domaines du Calvados*).

3. **Nature de la coloration rouge de fond.** — La coloration de fond apparaît en rouge, en brun ou en violet. Elle correspond à la partie teintée entre les rayures, ou, s'il n'existe pas de rayures, à toute la zone colorée en rouge, en brun et en violet. La coloration de fond peut être mouchetée ou peut évoquer un lavis d'aquarelle.

70e ÉCHELLE (III) (fig. 30).

M_1. — Zone colorée de teinte claire : finement mouchetée (*Doux Lozon*).

M_5. — Zone colorée de teinte foncée : grossièrement mouchetée.

71e ÉCHELLE.

L_1. — Lavis de teinte très claire (*Damelot*).

L_5. — Lavis de teinte très foncée donnant l'aspect d'une couleur plaquée (*Noël des Champs*).

4. **Teintes des fruits.** — La teinte des fruits varie avec l'insolation qu'ils ont subie et avec leur degré de maturité. A l'extrême limite de leur conservation, les différences entre les teintes s'estompent. Les vio-

lets s'atténuent et virent au rouge ; les rouges se confondent ; et les « feux » disparaissent ou se transforment en rouge presque typique. Pour apprécier les différentes nuances, il est recommandé de prendre de préférence des fruits correctement ensoleillés que l'on décrira, en automne, au début de leur maturité. Parmi toutes les teintes possibles, nous en avons choisi quelques-unes à titre de référence. Certaines sont réservées aux variétés généralement non colorées de rouge ; d'autres s'appliquent aux variétés dites « rouges ».

72e ÉCHELLE (II).

A. — Vert cendré (« petit fruit » d'*Amère de Berthecourt*).

B. — Vert franc (*Peau de Vache*).

C. — Jaune pâle : presque blanc (*Blanc Mollet*).

D. — Jaune franc (*Jaunet Pointu*).

E. — Jaune foncé : presque orangé (*Petit Gilet Rouge de Janzé*).

F. — Feu : coloration particulière des pommes jaunes, sur le côté ensoleillé (*Damelot*).

G. — Auréoles rouges : elles entourent souvent les blessures de quelques pommes jaunes (*Bedan*).

73e ÉCHELLE (II.).

H. — Vermillon (*Doux Veret de Carrouges*).

I. — Carmin clair ou carmin rosé (*Doux Amer Gris*).

J. — Carmin franc *(Doux Normandie)*.

K. — Carmin sombre : très caractéristique, surtout avant la maturité (*Saint Martin*).

L. — Brun rouge : très caractéristique, surtout avant la maturité (*Noire de Vitry*).

M. — Violet :

Violet rouge (*Noël des champs*) ; Violet bleu (*Binet Violet*).

5. — Il est classique de diviser les variétés en deux groupes : les variétés à fruits jaunes et les variétés à fruits rouges. En réalité, rien ne sépare exactement ces deux types : le « feu » des pommes jaunes jouant le rôle de transition. Pour maintenir une division schématique à opposition plus tranchée, nous utilisons la classification suivante : variétés ne présentant jamais de rayures et variétés ornées normalement de rayures (même si les rayures sont très faibles). Ces deux nouveaux groupes correspondent sensiblement aux deux précédents ; toutefois, sur 1/10 des pommes non rayées, nous notons un lavis rouge plus ou moins intense.

f) Coupe transversale du fruit.

Coupons une pomme par un plan défini à la fois par l'axe œil-pédoncule et par l'arête d'une côte. Pour les pommes régulières, ce plan passe, d'un côté:

sur l'arête de la côte prise comme référence,

au milieu d'un carpelle et de sa cavité,

au milieu d'un sépale et au niveau du faisceau sépalaire qui l'alimente ;

de l'autre côté :

entre deux côtes,

entre deux carpelles,

au point d'insertion d'un pétale et au niveau du faisceau pétalaire qui l'irrigue.

La cavité carpellaire ou loge est délimitée par un endocarpe membraneux. Le plan de section du fruit passe par le faisceau dorsal et entre les faisceaux ventraux ou placentaires de l'endocarpe. Il divise donc l'endocarpe longitudinalement en deux parties égales appelées membranes (fig. 10, pages 356 et 357).

Abordons maintenant la description des parties internes du fruit mises en évidence par la coupe longitudinale.

1. **Cavité sous-oculaire.** — Cette cavité se trouve dans l'axe du fruit, sous les sépales. Elle correspond au tube du calice de la fleur. Son volume global est relativement constant pour chaque variété. Sa forme rappelle celle d'un cône, plus ou moins évasé, ou, celle d'un entonnoir dont la partie tubulaire est plus ou moins longue.

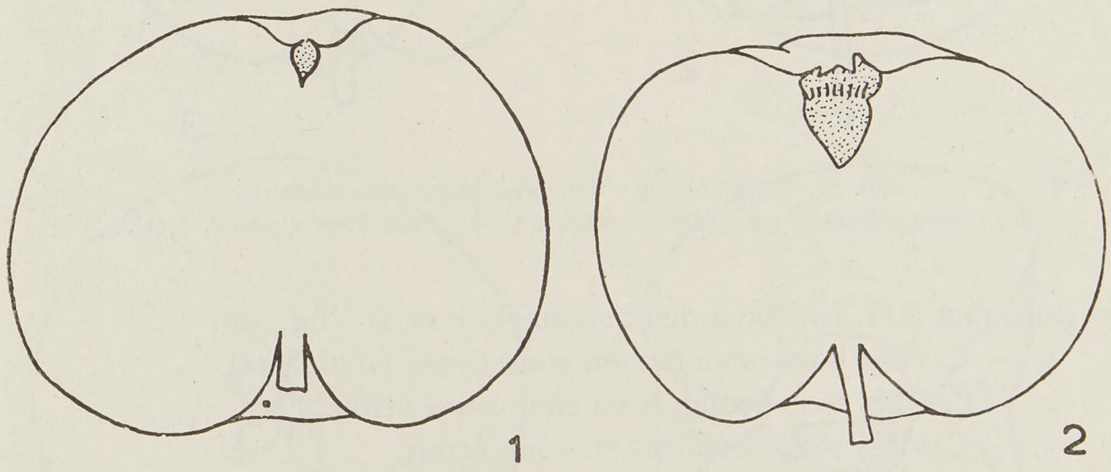


FIG. 31. — 74e échelle : grandeur des cavités sous-oculaires.
1 : *Fouc d'Ahaut*, échelon 1 ; **2** : *Fertile de Falaise*, échelon 5.

74e ÉCHELLE (III, B-C) (fig. 31).

1 et 2. — Cavités sous-oculaires très petites (1) et petites (2) : (*Grise Dieppois*).

3. — Cavités sous-oculaires assez grandes.

4 et 5. — Cavités sous-oculaires grandes (4) et très grandes (5) : (*Doux Veret de l'Eure*).

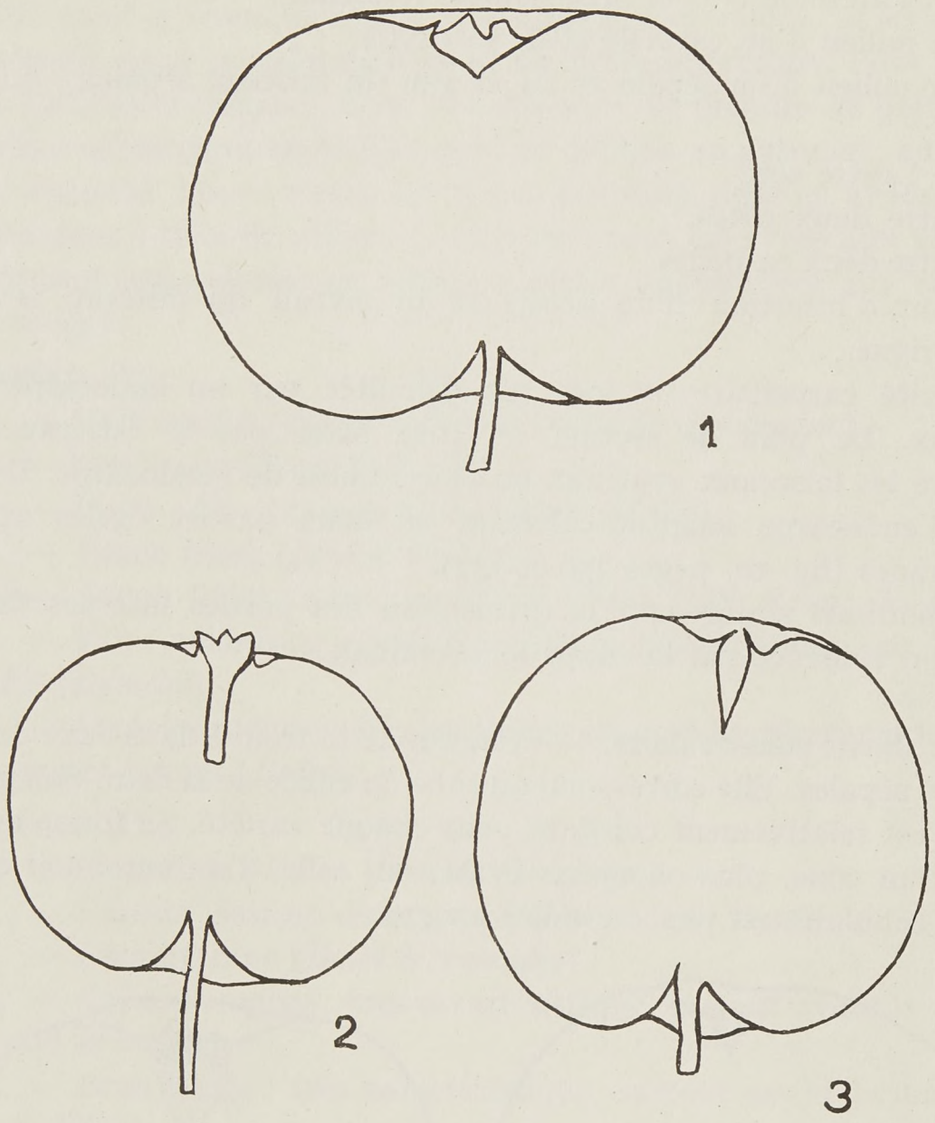


FIG. 32. — 75e échelle : forme des cavités sous-oculaires.
1 : *Omont, échelon* 1 ; **2** : *Mettais*, échelon 5 ; **3** : *Doux Veret Cosnard*, échelon 3.

75e **ÉCHELLE** (III, courbe à deux sommets b et D) (fig. 32).

1. — Cavités sous-oculaires en cône évasé (*Feuillard*).
2. — Cavités sous-oculaires en cône assez étroit.
3. — Cavités sous-oculaires en cône étroit.
4. — Cavités sous-oculaires en entonnoir court.
5. — Cavités sous-oculaires en entonnoir long (*Petite Suie*).

2. **Cavité centrale.** — Quand les faisceaux placentaires des cinq endocarpes du fruit sont accolés, la cavité centrale n'existe pas ; mais il est fréquent que les cinq coupes de faisceaux placentaires se séparent, délimitant une cavité centrale étroite ou dilatée. Cette cavité est soit fermée vers l'œil, soit ouverte dans la cavité sous-oculaire.

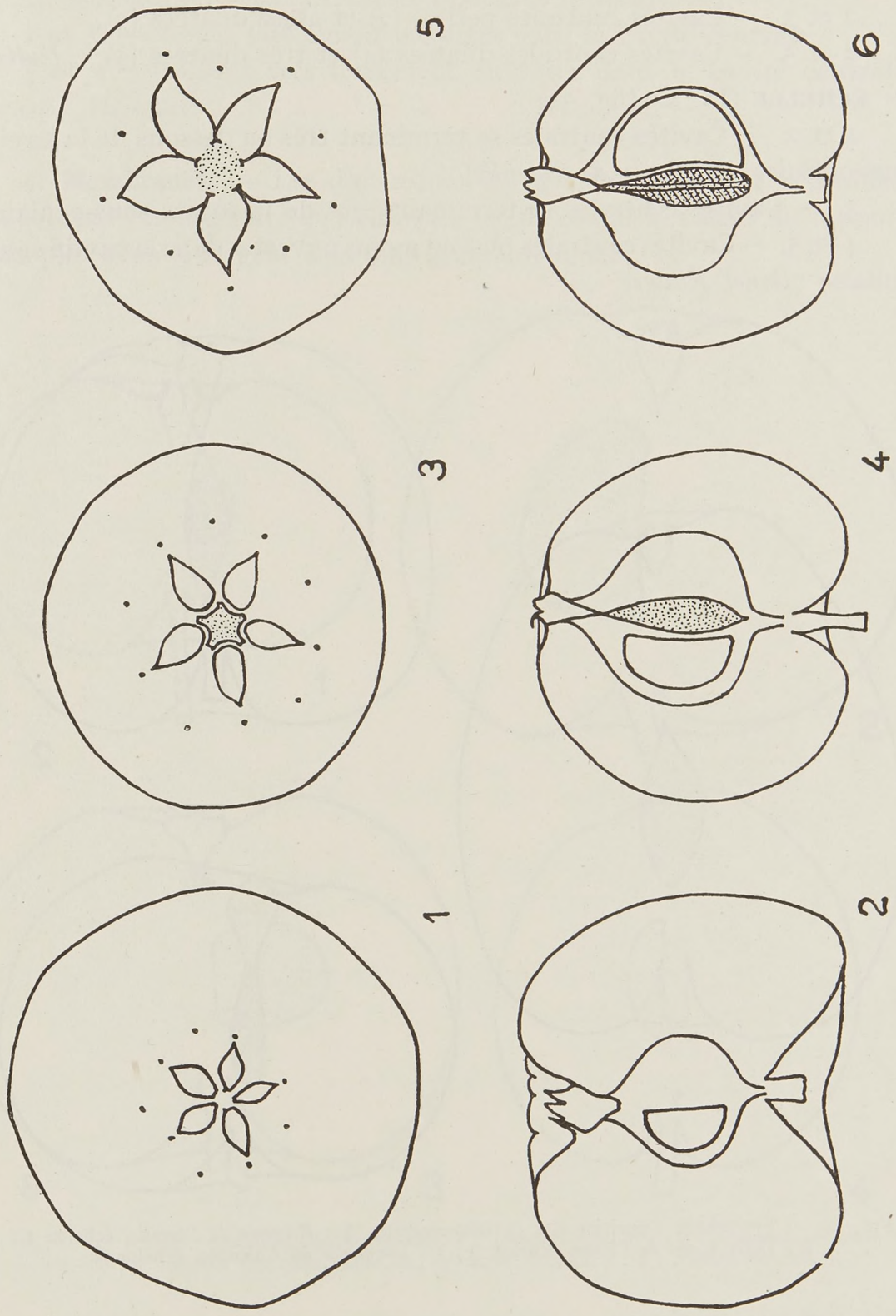


FIG. 33. — 76e échelle : grandeur des cavités centrales. **1** et **2** : *Galopin*, échelon 1 ; **5** et **6** : *Bramtôt*, échelon 5. — 78e échelle : ouverture des loges. **3** et **4** : *Hauchecorne* (Questembert) échelon 1 ; 5 et 6 : *Bramtôt* échelon 5.

76e ÉCHELLE (III, A-B) (fig. 33).

1. — Cavités centrales inexistantes (*Rouge Bruyère de Bremontiers*).

2 et 3. — Cavités centrales petites (2) et assez dilatées (3).

4 et 5. — Cavités centrales dilatées (4) et très dilatées (5) : (*Judin*).

77e ÉCHELLE (IV, a) (fig. 34).

1 et 2. — Cavités centrales se terminant très en dessous de la cavité sous-oculaire (*Bergerie de Surville*).

3. — Cavités centrales se terminant près de la cavité sous-oculaire.

4 et 5. — Cavités centrales plus ou moins ouvertes dans la cavité sous-oculaire (*Binet Rouge*).

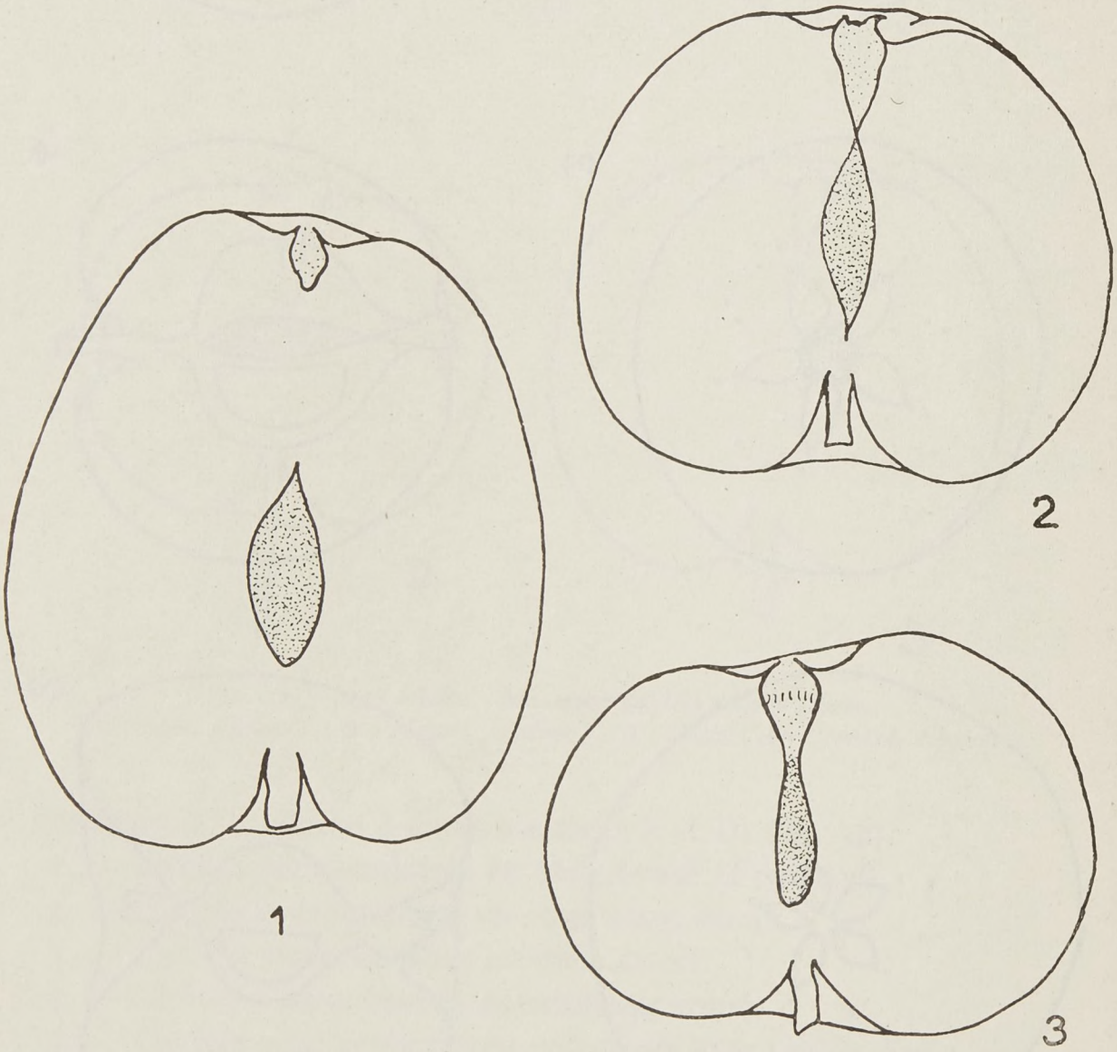


FIG. 34. — 77e échelle : position des cavités centrales. **1** : *Bergerie de Surville*, échelon 1 ; **2** : *Doux Veret de l'Eure*, échelon 3 ; 3 : *Domaines du Calvados*, échelon 5.

3. **Cavité carpellaire.** — Si les deux faisceaux placentaires d'un carpelle sont accolés, la loge est dite fermée ; si, au contraire, ils sont séparés, la loge s'ouvre dans la cavité centrale.

78e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 33).

1. — Loges fermées (*Jaunet de Gournay, Hauchecorne*).

2 et 3. — Loges faiblement ouvertes dans la cavité centrale.

4 et 5. — Loges très fortement ouvertes dans la cavité centrale (*Doux l'Alouette*).

4. **Membranes.** — Les dimensions de la membrane sont exprimées à la fois par l'importance de sa surface totale et par la valeur du rapport de sa plus grande largeur à sa plus grande longueur.

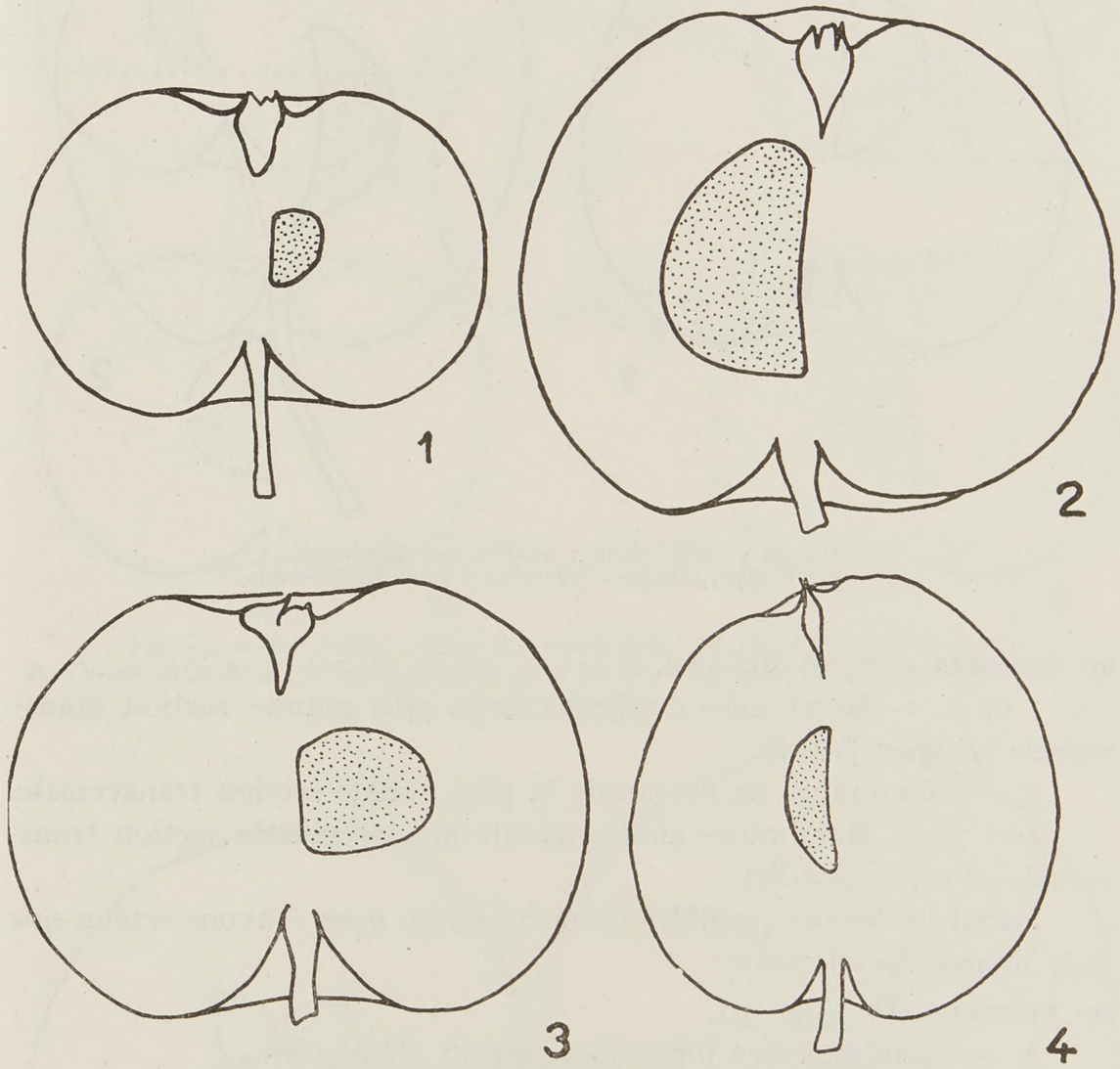


FIG. 35. — 79e échelle : grandeur des membranes. **1** : *Jamette*, échelon 1 ; **2** : *Jouveaux*, échelon 5. — 80e échelle : largeur des membranes. **3** : *Manerbe*, échelon 5 ; **4** : *Fumée*, échelon 1.

79e ÉCHELLE (III, c) (fig. 35).

1 et 2. — Variétés à membranes très petites (1) et petites (2) : (*Œil Creux*).

4 et 5. — Variétés à membranes grandes (4) et très grandes (5) : (*Rousse Verte*).

80e ÉCHELLE (IV, c) (fig. 35).

1 et 2. — Variétés à membranes très étroites (1) et étroites (2) : (*Clozette*).

4 et 5. — Variétés à membranes larges (4) et très larges (5) : (*Alcadace*).

Suivant les variétés, le milieu du grand diamètre de la membrane se place au niveau de la grande section transversale du fruit ou de part et d'autre de cette section.

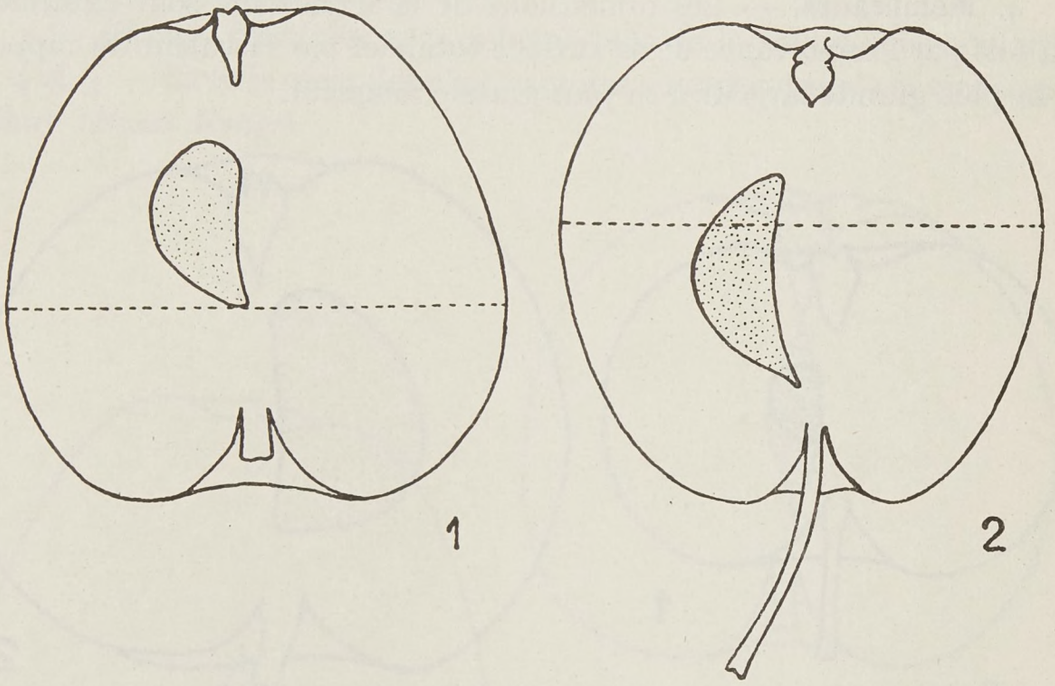


FIG. 36. — 81e échelle : position des membranes.
1 : *Bisquet*, échelon 5 ; **2** : *Furcy Lacaille*, échelon 1.

81e ÉCHELLE (IV, b) (fig. 36).

1 et 2. — Membranes au-dessus de la plus grande section transversale (*Bisquet Jaune*).

3. — Membranes au niveau de la plus grande section transversale.

4 et 5. — Membranes au-dessous de la plus grande section transversale (*Furcy Lacaille*).

Parmi les formes possibles de membranes, nous n'avons retenu que cinq figures de référence :

82e ÉCHELLE (IV) (fig. 37).

A. — Membranes en forme de croissant (*Michelin*).

B. — Membranes en forme de 1/2 disque (*Omont*).

C. — Membranes en forme de 1/2 cœur effilé, vers le pédoncule (*Piment*).

D. — Membranes en forme de 1/2 cœur effilé, vers l'œil (*Doux Lozon*).

E. — Membranes en forme de disque légèrement tronqué, vers l'axe du fruit (*Antoinette*).

Enfin, pour les carpelles normalement constitués et fertiles, la distance entre les membranes est caractéristique des variétés.

83e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 38).

M_1 et M_2. — Variétés à loges plates ou à membranes rapprochées.

M_4 et M_5. — Variétés à loges bombées ou à membranes très écartées (*Gagnevin*).

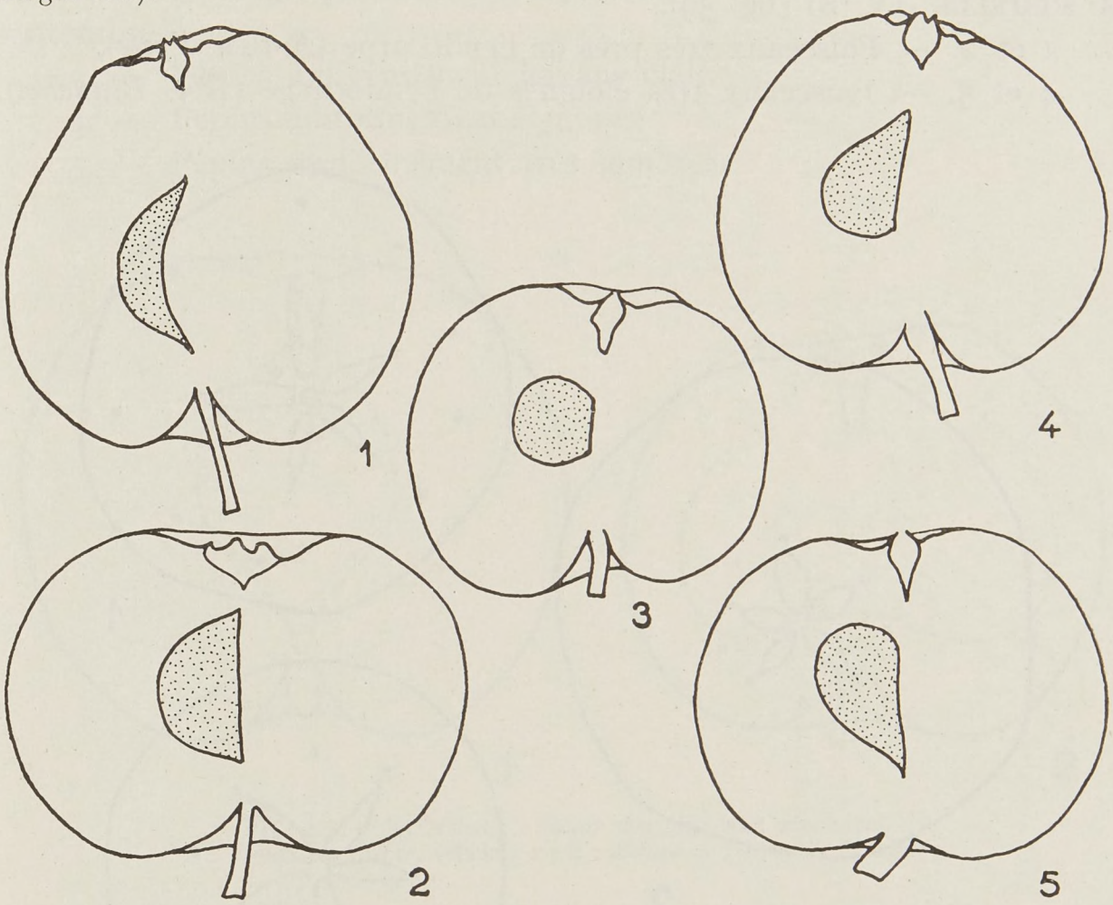


FIG. 37. — 82e échelle : forme des membranes. **1** : *Doux l'Alouette*, lettre A ; **2** : *Omont*, lettre B ; **3** : *Manerbe*, lettre E ; **4** : *Doux Lozon*, lettre D ; **5** : *Quenouillette*, lettre C.

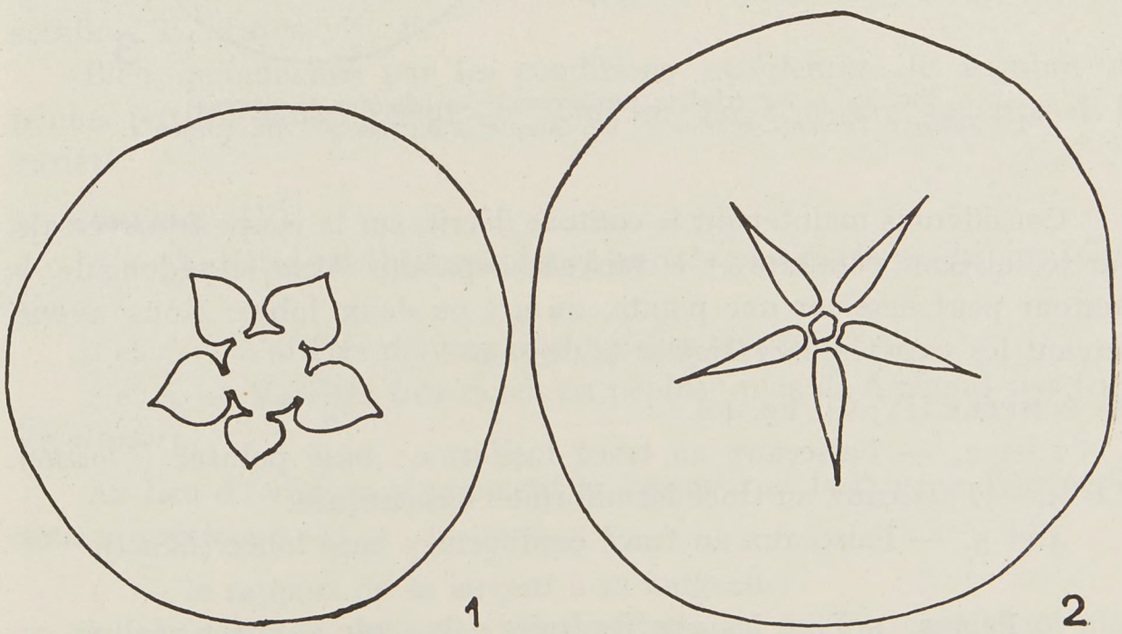


FIG. 38. — 83e échelle : bombement des loges. **1** : *Gagnevin*, échelon M5 ; **2** : *Jouveaux*, échelon M 1.

5. **Faisceaux sépalaires.** — L'emplacement des faiceaux sépalaires, entre l'endocarpe et l'épiderme, permet de caractériser quelques variétés.

84e ÉCHELLE (IV, B) (fig. 39).

1 et 2. — Faisceaux très près de l'endocarpe (*Rousse Verte*).

4 et 5. — Faisceaux très éloignés de l'endocarpe (*Dol, Blanchet*).

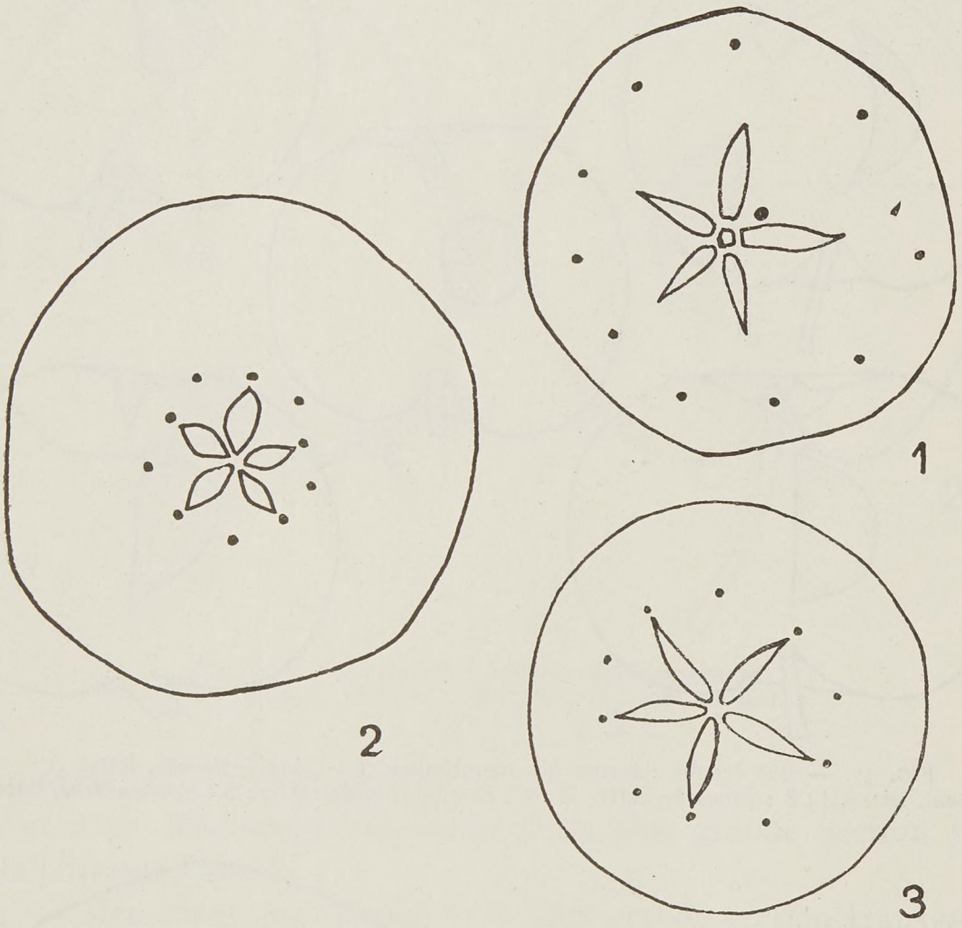


FIG. 39. — 84e échelle : emplacement des faisceaux sépalaires.
1 : *Solage à Turquetil,* échelon 5 ; **2** : *Galopin* et **3** : *Rousse Verte,* échelon 1.

Considérons maintenant le contour décrit, sur la coupe transversale, par le faisceau pétalaire et le faisceau sépalaire. Vers le pédoncule, le contour peut dessiner une pointe, un arc ou deux lobes. Nous avons, suivant les variétés, la variation ci-dessous :

85e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 40).

1 et 2. — Faisceaux au tracé fusiforme : base pointue (*Clozette*).

3. — Faisceaux au tracé larmiforme : base arquée.

4 et 5. — Faisceaux au tracé cordiforme : base lobée (*Génot*).

6. **Pépins.** — Pour les « petits fruits », la seule notation réalisée sur les pépins porte sur l'évolution de leur couleur.

86e ÉCHELLE.

1. — Pépins blancs.

2. — Pépins légèrement havane vers le hile : cet indice correspond au début du virage qui se produit approximativement fin août et début septembre.

3. — Pépins uniformément havane clair.

4. — Pépins uniformément sombres.

5. — Pépins uniformément très sombres.

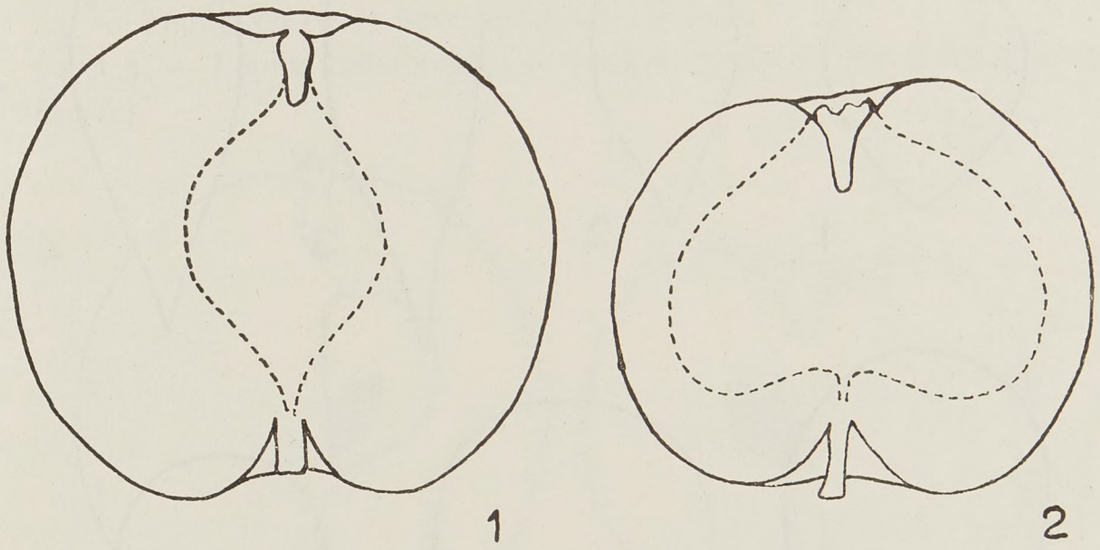


FIG. 40. — 85e échelle : forme des faisceaux sépalaires.
1 : *Jambe de Lièvre*, échelon 1 ; **2** : *Solage à Turquetil*, échelon 5.

A maturité la couleur des pépins diffère avec les variétés. Elle peut être noire : A, brun sombre : B, brun clair : C, acajou clair : D, acajou sombre : E, acajou vif : F.

Bien qu'influencé par les conditions extérieures, le nombre de pépins fertiles dans un fruit est, pour une large mesure, fonction de la variété.

87e ÉCHELLE (IV).

1. — Variétés parthénocarpiques ou très peu riches en pépins (*Gros Bois*).

2 et 3. — Variétés moyennement riches en pépins.

4 et 5. — Variétés très riches en pépins : plus de 6 pépins par fruit (*Couturier*).

Au lieu d'indiquer séparément la longueur et la largeur d'un pépin nous apprécions :

1. — le rapport de sa largeur à sa longueur,

2. — la surface de la section longitudinale qui correspond au plan de séparation des deux cotylédons.

88e ÉCHELLE (IV, c) (fig. 41).

1 et 2. — Variétés à pépins très étroits (1) et étroits (2) : (*Judin, Cartigny*).

4 et 5. — Variétés à pépins larges (4) et très larges (5) : (*Binet Rouge*).

89e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 41).

1 et 2. — Variétés à pépins très petits (1) et petits (2) : (*Mettais*).

4 et 5. — Variétés à pépins grands (4) et très grands (5) : (*Piment*).

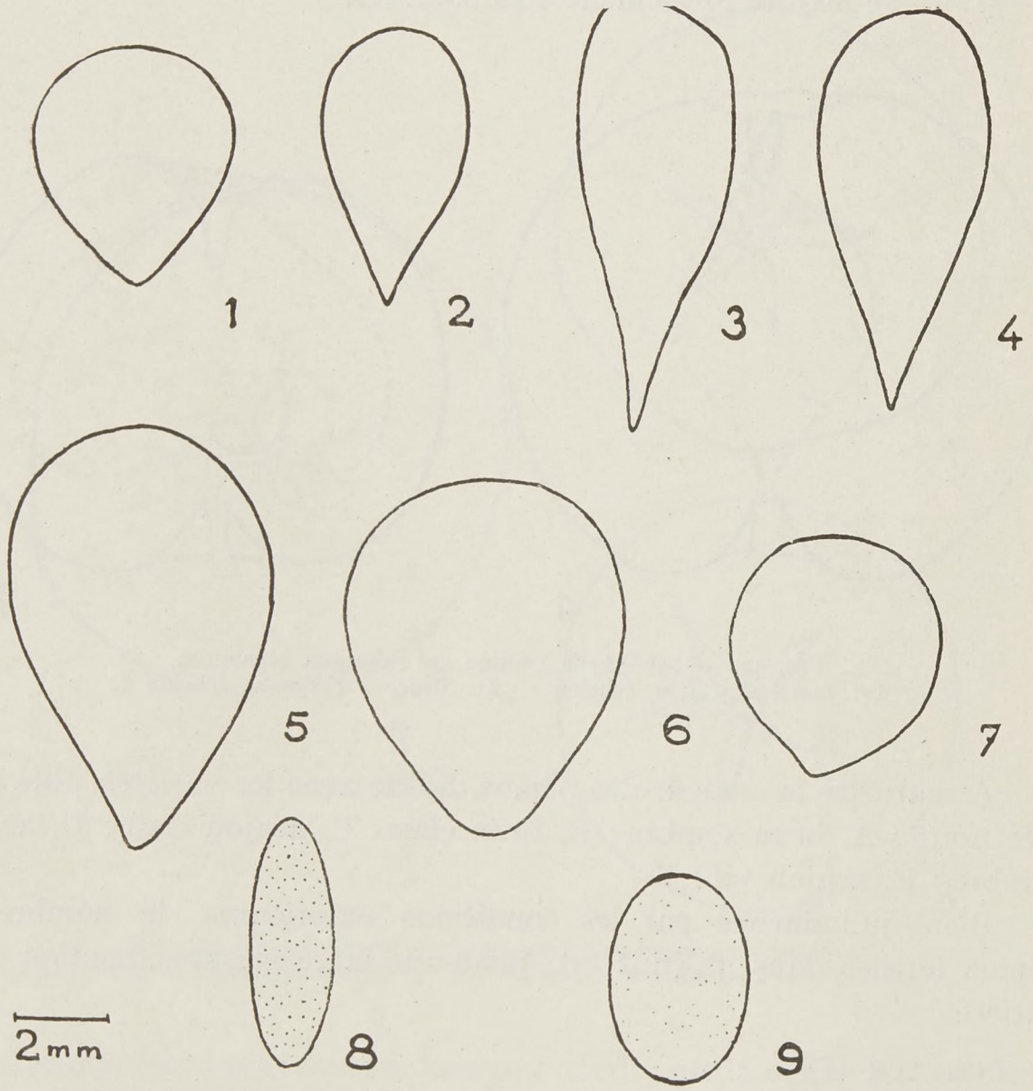


FIG. 41. — 88e échelle : largeur des pépins. **1** : *Gilet Rouge* (Ernée), échelon 5 ; **3** : *Gros Marin Onfroy*, échelon 1
— 89e échelle : Grandeur des pépins. **2** : *Chaperonnais*, échelon 1 ; **5** : *Gros-Bois* (souche B), échelon 5 ; **6** : *Bedange*, échelon 5.
— 90e échelle : épaisseur des pépins. **8** : *Bedange*, échelon 1 ; **9** : *Blanche de la Sarthe* (Ernée), échelon 5. (Les schémas représentent des sections transversales de pépins).
— 92e échelle : forme de la région du hile. **4** : *Drap d'Or*(Bourgtheroulde), échelon 1 ; **7** : *Carnette* (Ernée) échelon 5.

L'épaisseur des pépins fait également l'objet d'une notation.

90e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 41).

1 et 2. Variétés à pépins très plats (1) et plats (2) : (*Guillevic*).

4 et 5. Variétés à pépins bombés (4) et très bombés (5) : (*Ecarlatine*).

L'importance d'un pépin peut également s'évaluer en fonction de la grandeur de la cavité carpellaire.

91e ÉCHELLE (IV, B-C) (fig. 42).

P_1. — Variétés à pépins très petits vis-à-vis des loges (*Mettais*).

P_5. — Variétés à pépins très grands vis-à-vis des loges (*Jamette*).

Au point de vue morphologique, nous classons les pépins d'après la forme de la région du hile.

92e ÉCHELLE (IV, b) (fig. 41).

1 et 2. — Pépins effilés ou pointus vers le hile (*Judin*).

3. — Pépins en ogive ou ovoïdes vers le hile.

4 et 5. — Pépins très ovoïdes ou presque arrondis vers le hile (*Jambe de Lièvre*).

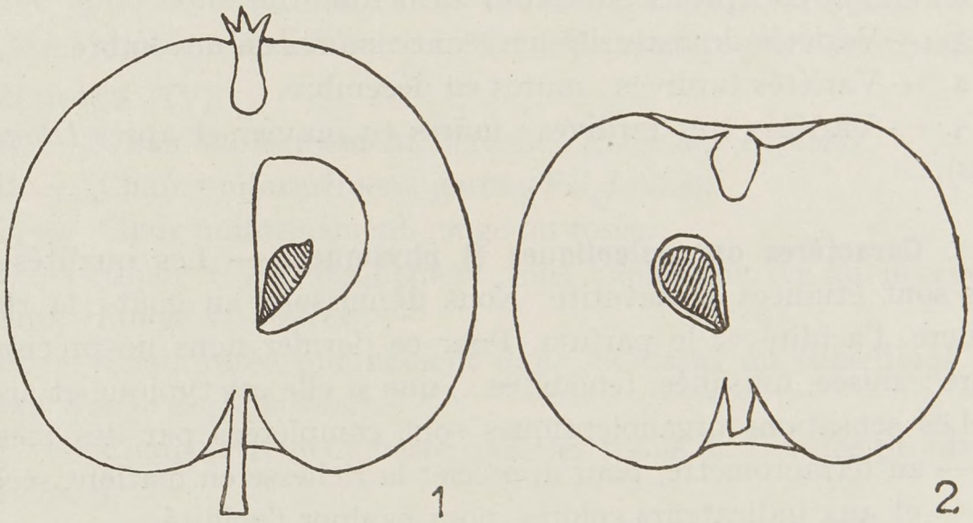


FIG. 42. — 91e échelle : grandeur des pépins vis-à-vis des loges ; **1** : *Rousse Verte*, échelon P1 ; **2** : *Glane*, échelon P5.

Enfin, pour terminer, signalons deux caractères spéciaux et rares.

93e ÉCHELLE (IV).

Q_1. — Toutes les loges n'ont que 2 pépins.

Q_2. — Présence de quelques fruits à 4 pépins fertiles par loge (*Gros Doux*).

Q_5. — Toutes les loges ont 4 pépins fertiles.

94e ÉCHELLE (IV).

G_1. — Pépins fixés aux faisceaux placentaires à maturité.

G_2. — Existence de quelques fruits ayant des pépins naturellement détachés du placenta à maturité (*Doux Veret de l'Eure*).

G_5. — Toutes les pommes ont ce caractère : elles sont dites « pommes grelots ».

g) Caractères relatifs à la chair.

1. **Maturité du fruit.** — Son évolution morphologique terminée, qu'il soit cueilli ou non, le fruit adulte mûrit. La maturation est un phé-

nomène complexe, et l'état de maturité est difficile à définir avec précision. Lorsqu'un fruit est mûr, la couleur de son épiderme a viré au jaune et celle de ses pépins, au noir. Dans la pomme, l'amidon a pratiquement disparu, et la richesse en jus a augmenté. A la pression, la chair fléchit sous les doigts. L'ordre de maturité des variétés reste comparable d'une année à l'autre, mais il est moins précis que l'ordre de floraison. Cette différence est due : à l'hétérogénéité des fruits dans un même lot, à la nature des tests de maturité qui sont nombreux et grossièrement définis, et à la vitesse de maturation qui est très sensible à la température de conservation des fruits.

95e ÉCHELLE (II-III, C-D).

1. — Variétés très précoces : mûres en septembre (*Doux d'Août*).
2. — Variétés précoces : mûres en octobre.
3. — Variétés de maturité moyenne : mûres en novembre.
4. — Variétés tardives : mûres en décembre.
5. — Variétés très tardives : mûres en janvier et après (*Pomme de 3 ans*).

2. **Caractères organoleptiques et physiques.** — Les qualités de la chair sont étudiées à maturité. Nous définissons au goût : la richesse en sucre, l'acidité et le parfum. Pour ce dernier nous ne précisons sa nature : anisée, musquée, fenouillée..., que si elle est typique et accusée.

Les sensations organoleptiques sont complétées par des mesures :

— au réfractomètre, pour apprécier la richesse en matière sèche,

— et aux indicateurs colorés, pour évaluer l'acidité.

96e ÉCHELLE (II, C).

1 et 2. — Variétés très peu (1) et peu sucrées (2) : indice réfractométrique faible (*Fertile de Douai, Robert de Rennes*).

4 et 5. — Variétés sucrées (4) et très sucrées (5) : indice réfractométrique élevé (*Doux Amer Gris, Fréquin à Longue Queue*).

97e ÉCHELLE (II).

1. — Variétés très peu acidulées ou sans acidité.
5. — Variétés très acides : Ph. = 2 (*Rouge de Trèves*).

98e ÉCHELLE (II).

1. — Variétés très peu amères ou sans amertume.
5. — Variétés très amères (*Egyptia*).

99e ÉCHELLE (II).

1. — Variétés très peu parfumées ou sans parfum.
5. — Variétés très parfumées (*Grise Dieppois, Bedan*).

La richesse en jus est indiquée à la suite d'un double examen : l'un organoleptique, l'autre volumétrique. Ce dernier a pour objet d'évaluer la quantité de liquide extrait d'un volume déterminé de fruit.

100e ÉCHELLE (IV, C).

1 et 2. — Variétés très peu (1) et peu juteuses (2) : (*Grise Dieppois*).

4 et 5. — Variétés juteuses (4) et très juteuses (5) : (*Noire de Vitry*).

La notion de dureté s'apprécie à la fois au goût et au toucher.

101e ÉCHELLE (IV).

1. — Variétés molles : meurtries aux moindres chocs (*Blanc Mollet*).

5. — Variétés très dures (*Armagnac, Rousse de la Sarthe*).

3. **Couleur de la chair.** — Pour définir la couleur de la chair, la pomme est coupée au niveau de sa grande section transversale et la notation est réalisée immédiatement après la coupe. Les tissus qui correspondent à l'ovaire proprement dit, et les tissus qui appartiennent au tube floral sont ordinairement de même couleur. Cependant, pour quelques variétés une différence très marquée existe entre ces deux tissus.

102e ÉCHELLE (IV).

A. — Chair uniformément blanche (*Reine des Hâtives*).

B. — Chair uniformément jaune (*Fil Jaune*).

C. — Chair uniformément rouge ou rosée.

D. — Chair rosée uniquement sous l'épiderme ou au niveau des faisceaux (*Rouge de Trèves*).

E. — Chair rosée uniquement dans les tissus du tube floral (*Petit Fréquin Rouge de Domfront*).

F. — Chair nettement verte dans les tissus de l'ovaire proprement dit (*Portier*).

Laissée à l'air, la chair d'un fruit coupé brunit avec plus ou moins de rapidité et d'intensité.

103e ÉCHELLE (IV).

1 et 2. — Variétés brunissant peu et brunissant lentement à l'air (*Œil Creux*).

3 et 4. — Variétés brunissant nettement et brunissant assez vite à l'air (*Doux Veret de l'Eure*).

E. — CARACTÈRES RELATIFS AUX FEUILLES (1)

Les premières feuilles qui poussent sur un arbre proviennent des bourgeons à fleurs. Au stade D, elles apparaissent mêlées aux bractées entre les écailles qui s'écartent. Ces feuilles, dites « d'inflorescence », sont disposées à la base des fleurs. Elles sont de petite taille et caractéristiques des variétés. A l'aisselle des feuilles d'inflorescence, mais à un degré moindre qu'à partir des bourgeons à bois, se développent soit des

(1) Au cours de cette étude nous avons été aidés par M. HUGARD. Nous tenons à le remercier pour sa collaboration.

pousses, soit des rosettes. Il se forme des pousses quand les yeux évoluent normalement, il se forme des rosettes quand les yeux stoppent très vite leur croissance.

α. — LE LIMBE

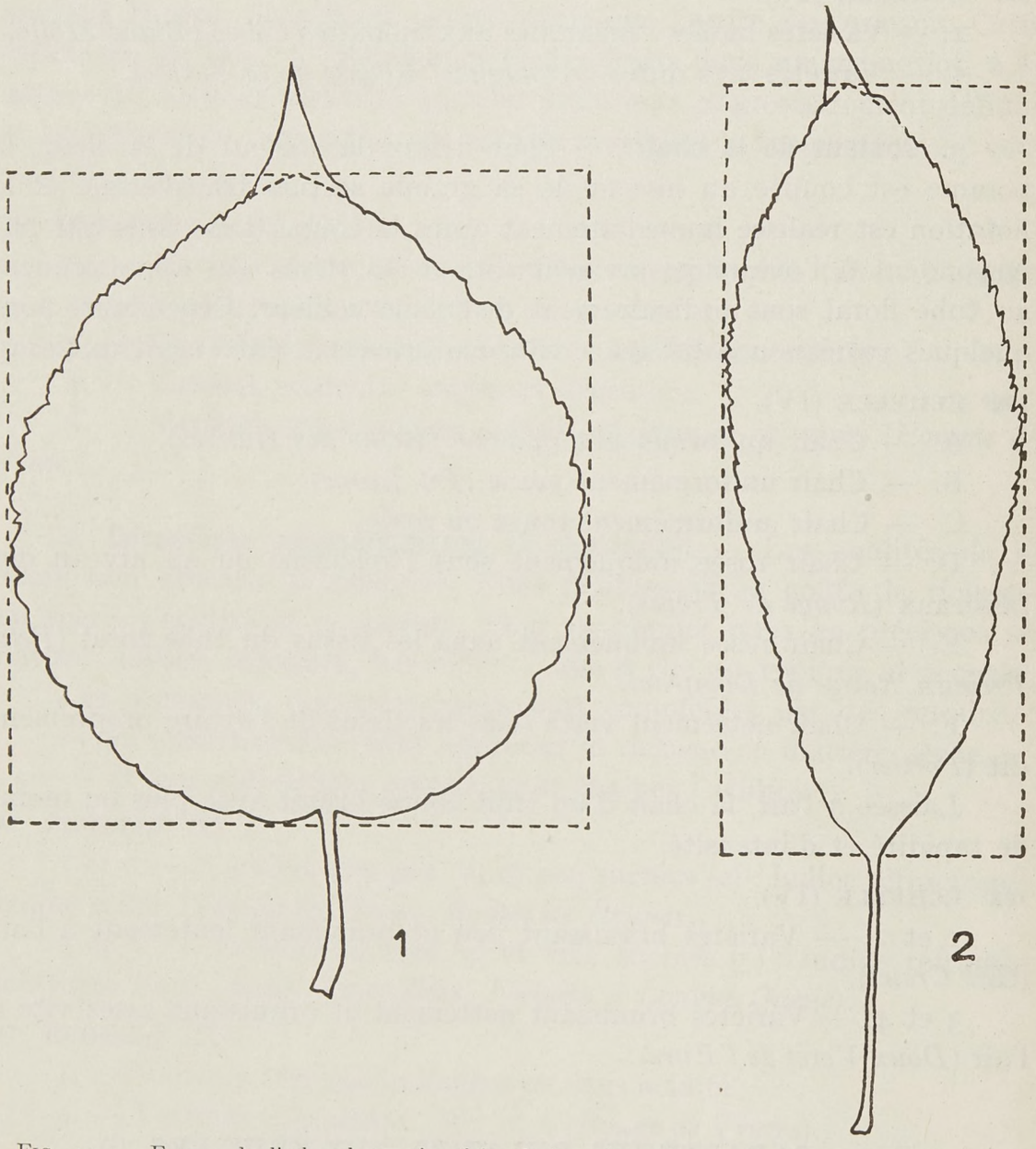


FIG. 43. — Forme du limbe abstraction faite de la pointe. Rectangle circonscrit au limbe. **1** : *Argile Rouge* ; **2** : *Germaine*.

Parmi les feuilles d'inflorescence, nous ne décrivons que les feuilles adultes les plus proches des fleurs.

Sur les rosettes, issues des bourgeons à bois, nous n'examinons que les feuilles adultes situées au-dessous de l'œil terminal.

Sur les pousses qui proviennent des bourgeons à bois, on définit trois zones : la zone de la base, la zone du sommet et la zone médiane. Celle de la base possède des entrenœuds courts ou très courts et des feuilles, petites, aux formes très variables. Celle du sommet présente

également des entrenœuds courts ; ses feuilles sont jeunes et en période de croissance. Celle qui est médiane porte des feuilles adultes séparées par des entrenœuds normalement allongés. Pour la description des feuilles de pousses, nous ne tenons compte que de la zone médiane sur laquelle nous choisissons les feuilles qui correspondent à une croissance normale, c'est-à-dire les feuilles du printemps et de la fin de l'été.

Les feuilles de pousses, de rosettes et d'inflorescences sont de types différents, mais les échelles que nous allons définir s'appliquent indistinctement à toutes ces feuilles.

Pour simplifier la description d'une feuille, appelons partie inférieure du limbe, celle qui s'étend vers le pédoncule au-dessous, de la plus grande largeur de la feuille ; et appelons partie supérieure, celle qui se développe en sens opposé, au-dessus de la plus grande largeur.

a) Sommet du limbe.

Le sommet de la partie supérieure du limbe peut être dépourvu de pointe ou, au contraire, rehaussé d'une pointe plus ou moins effilée. La séparation, entre la pointe et la partie supérieure du limbe, est difficile à préciser. Au sommet de la feuille, et de part et d'autre de la nervure principale, les deux courbes qui définissent le contour du limbe changent de direction avant de dessiner la pointe. Si ces courbes ne présentaient pas de points d'inflexion, elles découperaient dans la feuille un limbe sans pointe. C'est à ce limbe décapité que nous pensons quand nous parlons de la forme du limbe, abstraction faite de la pointe (fig. 43).

La largeur de la pointe est la distance qui sépare les deux points d'inflexion. La hauteur de la pointe est la longueur de la perpendiculaire menée du sommet de la pointe à la droite qui joint les deux points d'inflexion.

104e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 44).

1. — Feuilles sans pointe.

2. — Feuilles avec pointes très courtes et très larges (*Amère Saint-Jacques*) [1].

5. — Feuilles avec pointes très longues et très étroites (*Chérubine*).

b) Base du limbe.

Le contour du limbe vers le pétiole peut être pointu, arqué ou festonné. Dans ce dernier cas, le contour du limbe présente un lobe de part

[1] Exception faite des exemples de l'échelle 118, ceux qui vont suivre correspondent à des feuilles de pousses prélevées sur des arbres greffés sur E.M. n° IX.

et d'autre du pétiole. La base d'une feuille arquée ou lobée peut s'inscrire dans un arc de cercle : elle est dite « arrondie ».

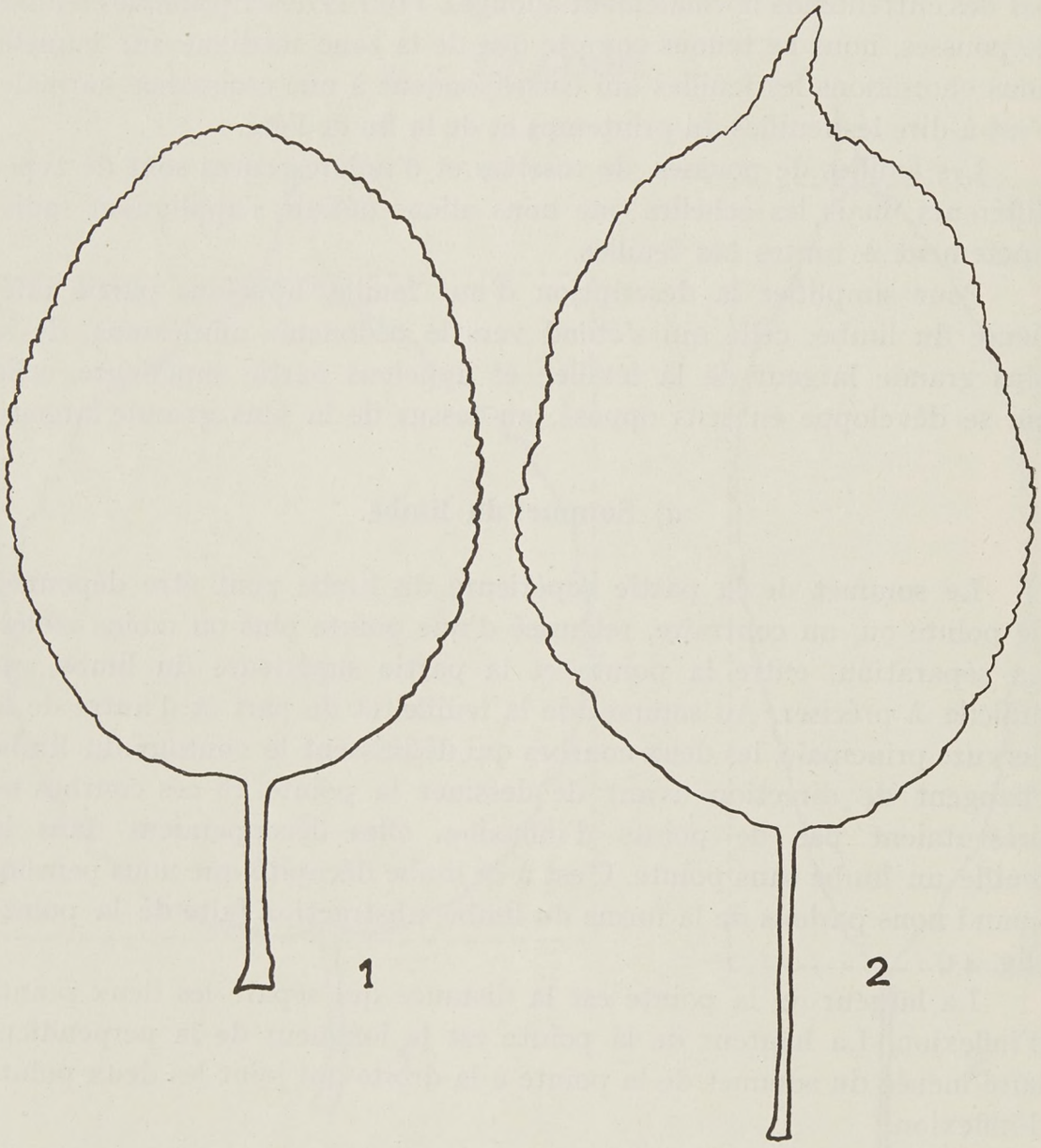


FIG. 44. — 104e échelle : sommet du limbe.
1 : *Amère St. Jacques*, échelon 1 ; **2** : *Petite Amère de Bray*, échelon 5.

105e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 45).

1. — Base du limbe très pointue (*Bedan*).
3. — Base du limbe arquée.
5. — Base du limbe festonnée ou lobée (*Manerbe*).

c) Contour général du limbe.

Parmi les nombreuses formes de feuilles rencontrées sur les feuilles d'inflorescences, de rosettes ou de pousses, nous avons choisi, comme pour les autres organes, quelques formes de références. Celles-ci se divisent en deux groupes :

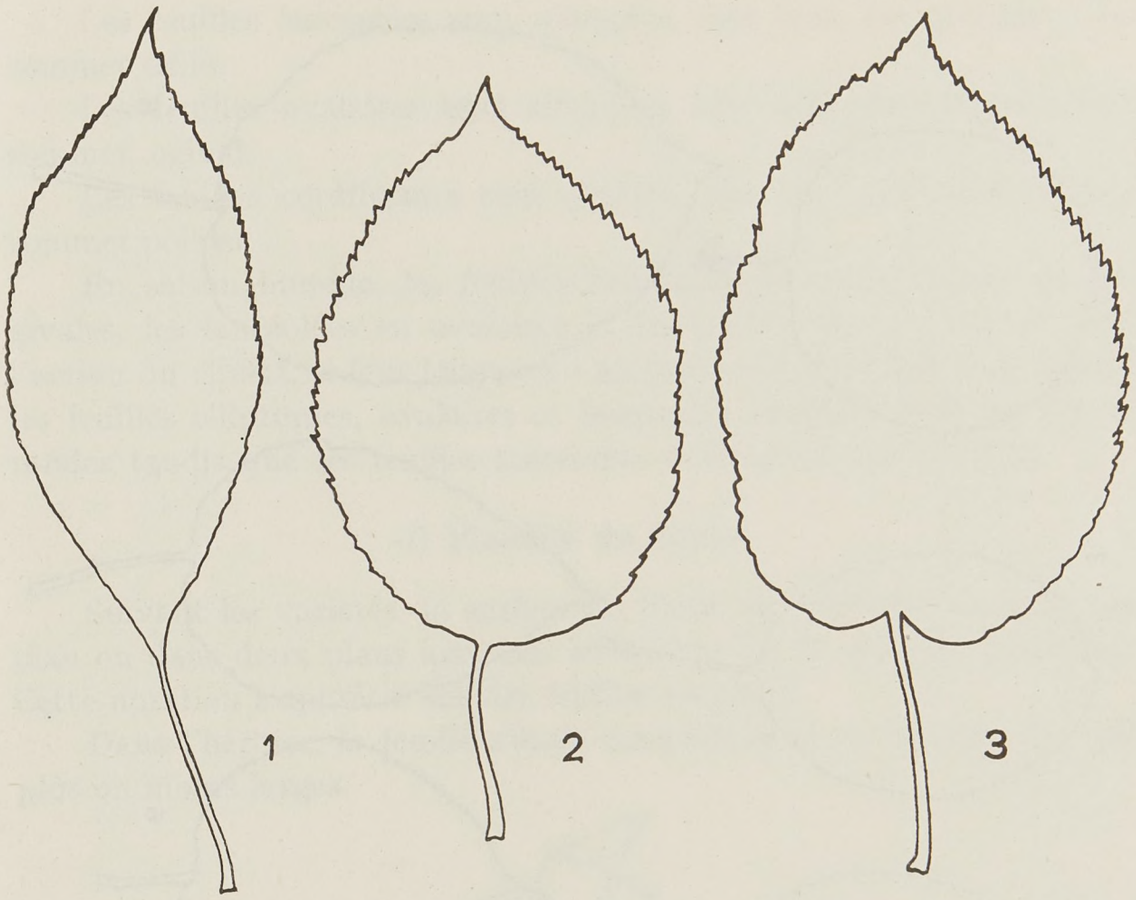


FIG. 45. — 105e échelle : base du limbe. **1** : *Bedan*, échelon 1 ; **2** : *Blanche* (Champaissant), échelon 3 ; **5** : *Manerbe*, échelon 5.

— groupe des formes dites « symétriques » quand les parties inférieures et supérieures du limbe sont semblables,

— groupe des formes dites « dissymétriques » dans le cas contraire.

106e ÉCHELLE (I) (fig. 46).

Formes symétriques :

A. — Feuilles fusiformes (*Bedan, Doux Veret de Carrouges*).

B. — Feuilles biogivales (*Médaille d'Or*).

C. — Feuilles elliptiques (*Amère Saint-Jacques*).

D. — Feuilles rondes (*Cazo Jaune*).

Formes dissymétriques :

E. — Feuilles lancéolées (*Grise Dieppois*).

F. — Feuilles ovalaires (*Mettais, Jeannetonne*).

G. — Feuilles cordiformes (*Petit Gilet Rouge de Janzé, Reine des Pommes*).

Les feuilles fusiformes et biogivales se terminent en pointes à la partie supérieure et inférieure du limbe. Ces pointes sont effilées pour les fusiformes, élargies pour les biogivales. Si la plus grande largeur des feuilles fusiformes ou biogivales se déplace vers la pointe du limbe, les contours engendrés sont désignés par la lettre A'.

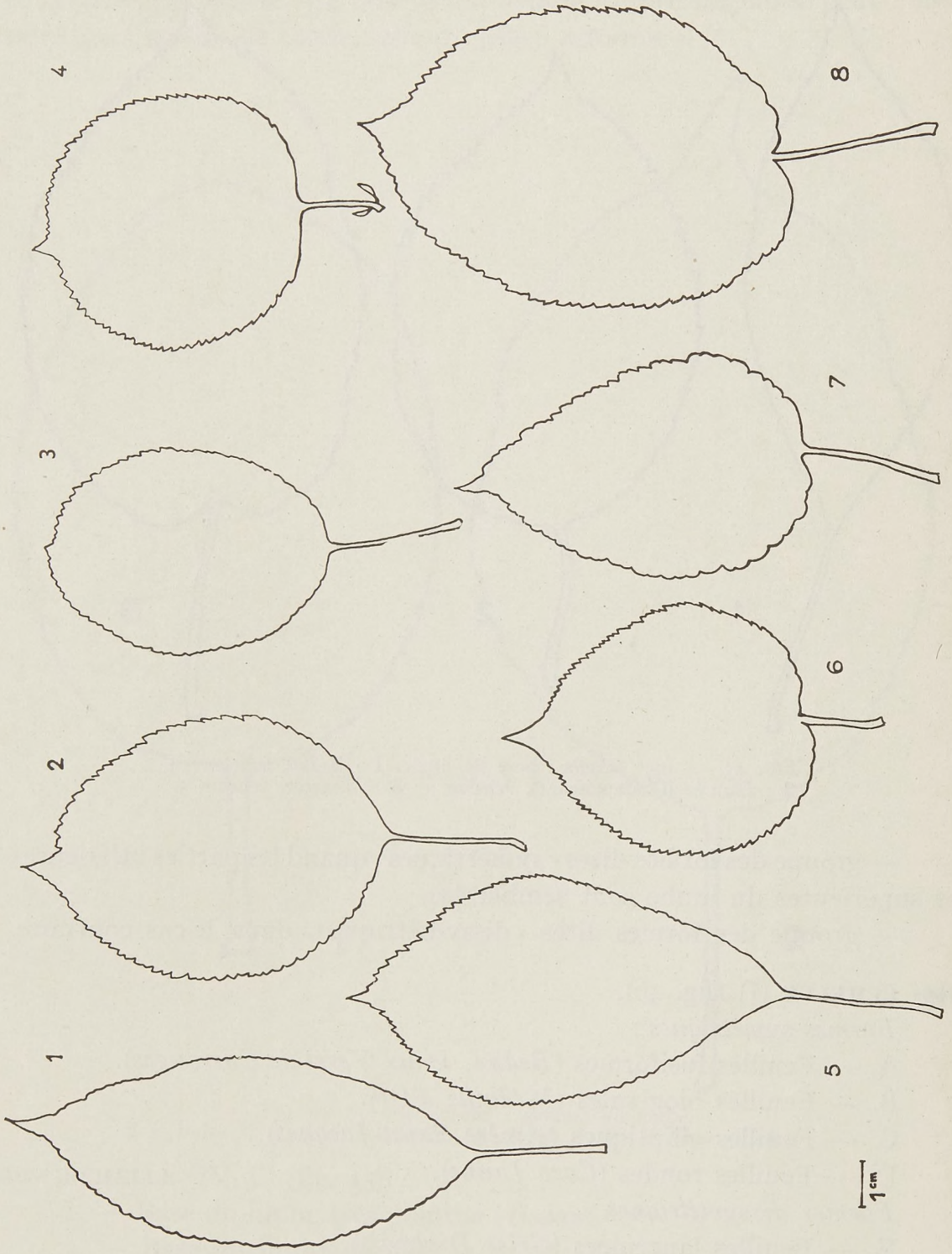


FIG. 46. — 106e échelle : Contour général du limbe. **1** : *Panneterie*, échelon A ; **5** : *Précoce David*, échelon A′ ; **2** : *Doucet*, échelon B ; **3** : *Muscadet de Bernay*, échelon C ; **4** : *Damelot*, échelon D ; **7** : *Binet Rouge*, échelon E ; **8** : *Amer Doux* (Mesnil Durand), échelon F ; **6** : *Blanche* (Champaissant), échelon G.
— 110e échelle : rapport de la longueur à la largeur. **1** : *Panneterie*, échelon 1 ; **4** : *Damelot*, échelon 5.

Les feuilles elliptiques et rondes possèdent une base arrondie, et un sommet généralement dépourvu de pointe ; si cette pointe existe, son contour est très distinct du contour du reste du limbe et comme rajoutée à celui-ci.

Les feuilles lancéolées sont allongées, leur base est arrondie, leur sommet effilé.

Les feuilles ovalaires sont allongées, leur base est arrondie, leur sommet ogival.

Les feuilles cordiformes sont courtes, leur base est arrondie, leur sommet pointu.

En saison humide, les feuilles fusiformes se transforment en biogivales, les lancéolées en ovalaires et les cordiformes en rondes. Sous l'action du climat, si leur longueur s'accroît moins vite que leur largeur, les feuilles elliptiques, ovalaires et biogivales évoluent vers des formes rondes tandis que les feuilles lancéolées deviennent cordiformes.

d) **Planéité du Limbe.**

Suivant les variétés, la surface du limbe est contenue dans un seul plan ou dans deux plans articulés au niveau de la nervure principale. Cette notation s'apprécie sur des feuilles en place.

Dans l'herbier, la feuille s'étale complètement ou dessine des plis plus ou moins larges.

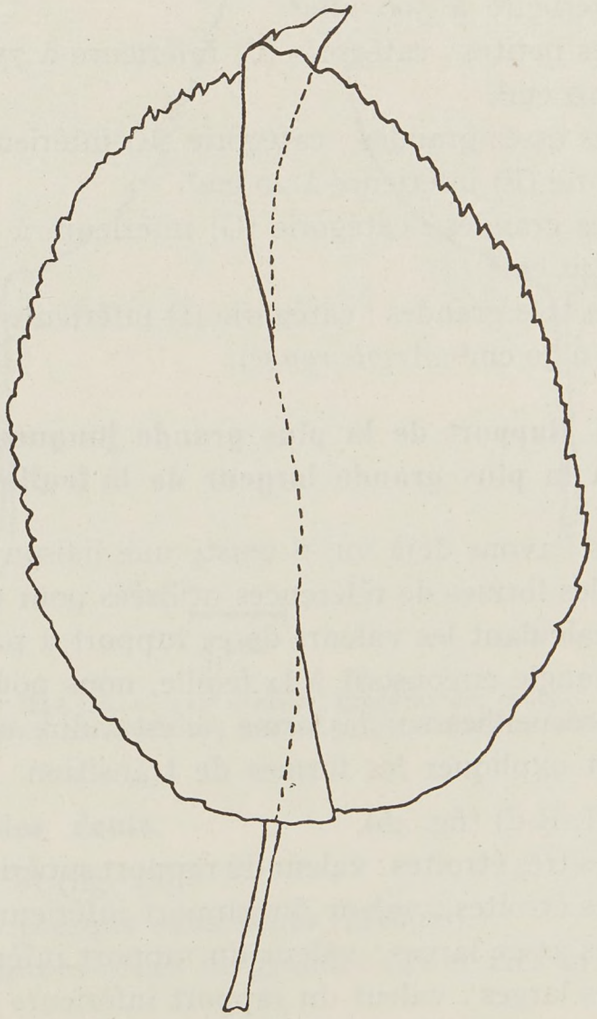


FIG. 47. — 108e échelle : planéité du limbe. *Noël des champs*, échelon P5.

107e ÉCHELLE (III, c).

1. — Limbes non repliés : donc étalés dans un plan (*Duret*).

5. — Limbes très repliés autour de la nervure principale (*Pierre Allaire*).

108e ÉCHELLE (III) (fig. 47).

S. — Limbes sans plis, sur des feuilles mises en herbier.

P_1 à P_5. — Limbes avec plis (*Chaperonnais*).

e) Grandeur du Limbe.

La vraie grandeur du limbe est donnée par sa surface planimétrée. Actuellement, pour simplifier, nous classons les feuilles en fonction de la surface du rectangle circonscrit au limbe, abstraction faite de la pointe (fig. 43).

La grandeur des feuilles d'inflorescences est beaucoup plus faible que celle des feuilles de rosettes ou de pousses. Pour n'utiliser qu'une échelle, nous avons exceptionnellement divisé chaque échelon en deux catégories :

109e ÉCHELLE. Feuille adulte de pousse (I, C).

1. — Feuilles très petites : catégorie (A) inférieure à 250 mm² ; catégorie (B) inférieure à 500 mm².

2. — Feuilles petites : catégorie (C) inférieure à 750 mm² ; catégorie (D) inférieure à 10 cm².

3. — Feuilles assez grandes : catégorie (E) inférieure à 15 cm² (*Monier dur*) ; catégorie (F) inférieure à 20 cm².

4. — Feuilles grandes : catégorie (G) inférieure à 30 cm² ; catégorie (H) inférieure à 40 cm².

5. — Feuilles très grandes : catégorie (I) inférieure à 50 cm² ; catégorie (J) supérieure à 50 cm² (*Argile rouge*).

f) Rapport de la plus grande longueur à la plus grande largeur de la feuille.

Comme nous l'avons déjà vu, il existe une liaison entre les valeurs de ce rapport et les formes de références utilisées pour décrire le contour des feuilles. En calculant les valeurs de ce rapport à partir des deux dimensions du rectangle circonscrit à la feuille, nous pouvons nuancer les indications déjà recueillies sur la forme ; c'est-à-dire confirmer les contours typiques et expliquer les formes de transition.

110e ÉCHELLE (III, B-C) (fig. 46).

1. — Feuilles très étroites : valeur du rapport supérieur à 2,2 (*Bedan*).

2. — Feuilles étroites : valeur du rapport inférieure à 2,2.

3. — Feuilles assez larges : valeur du rapport inférieure à 1,9.

4. — Feuilles larges : valeur du rapport inférieure à 1,6.

5. — Feuilles très larges : valeur du rapport inférieure à 1,3 (*Damelot*).

g) **Dents.**

Les dents varient dans leur forme et leur grandeur, du pétiole à la pointe. Elles sont plus larges et plus courtes à la base de la feuille et plus étroites et plus hautes vers le sommet du limbe. Pour rendre homogène la notation, l'examen porte toujours sur la partie supérieure de la feuille, à mi-chemin entre la plus grande largeur et la base de la pointe.

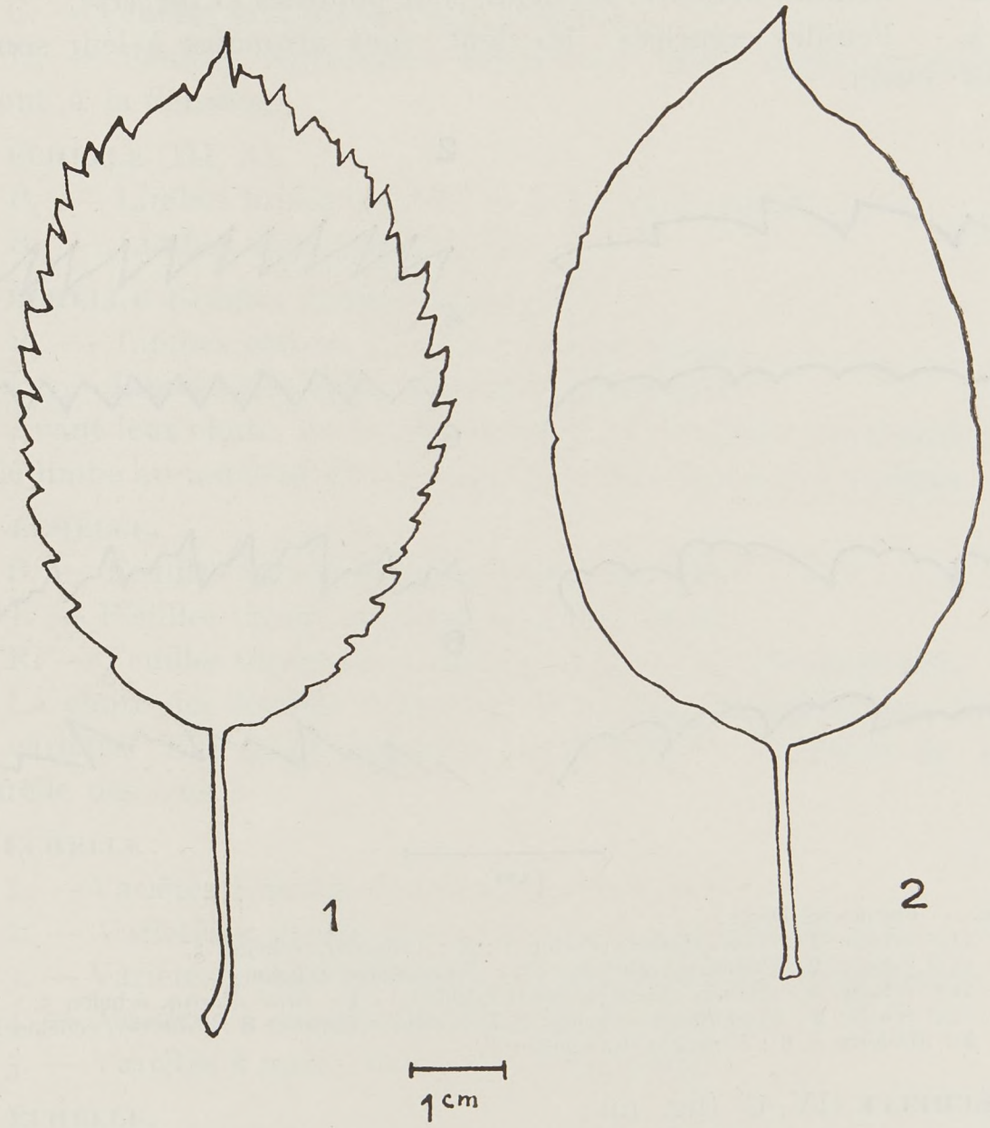


FIG. 48. — III^e échelle : grandeur des dents.
1 : *Doux Verêt de l'Eure,* échelon 5 ; 2 : *Chérubine,* échelon 1.

1. — **Grandeur des dents.**

III^e ÉCHELLE (II, B) (fig. 48).

1. — Limbes presque sans dents (*Mettais*).

4 et 5. — Limbes ornés de grandes (4) et très grandes dents (5) : (*Germaine*).

Comme la forme des dents est souvent spécifique des variétés nous avons précisé plusieurs de leurs principaux caractères lesquels ne sont notés que si les dents sont suffisamment importantes.

112e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 49).

1. — Dents beaucoup plus larges que hautes (*Binet Rouge*).

3. — Dents aussi larges que hautes.

5. — Dents beaucoup plus hautes que larges (*Legendre*).

113e ÉCHELLE (IV, E) (fig. 49).

1. — Feuilles dentées : les dents sont pointues (*Villebéry*).

5. — Feuilles crênelées : les dents sont arrondies à leur sommet. (*Binet Doré*).

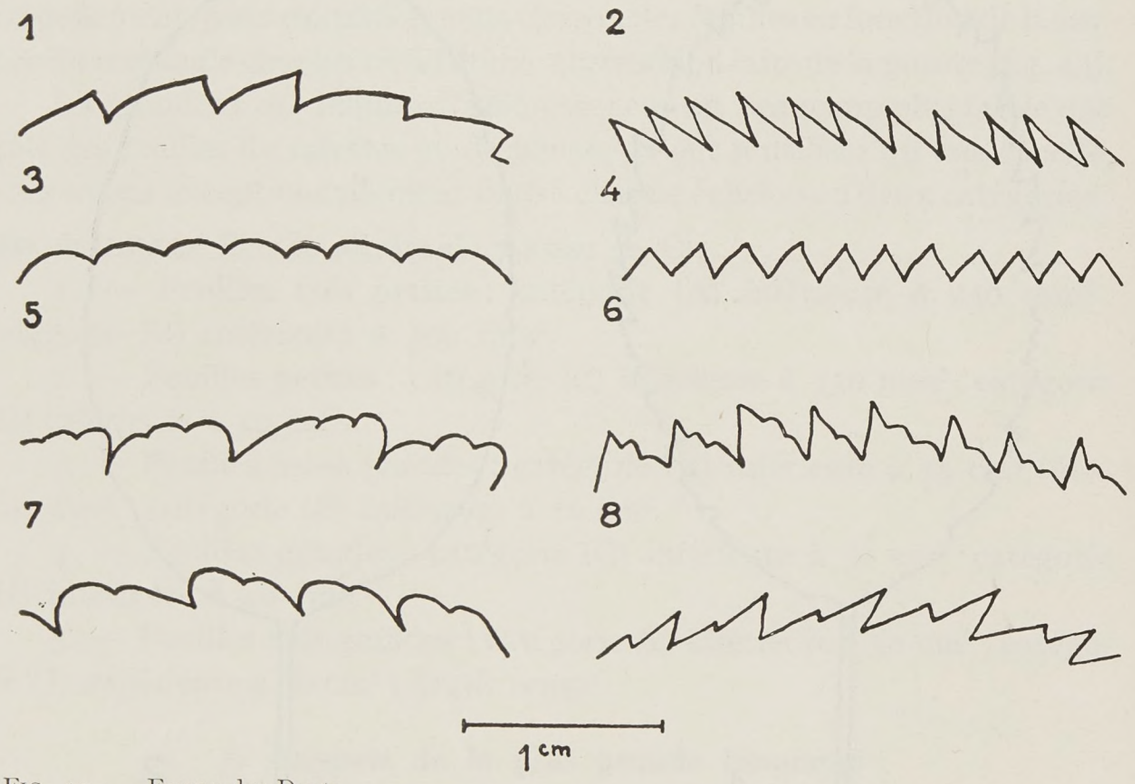


FIG. 49. — Forme des Dents.
— 112e échelle. **1** : *René Martin*, échelon 1 ; **2** : *Cimetière*, échelon 5.
— 113e échelle. **2** : *Cimetière*, échelon 1 ; 3 : *Binet Rouge*, échelon 5.
— 114e échelle. **4** : *Blanche* (Champaissant) échelon 1 ; **1** : *René Martin*, échelon 5.
— 115e échelle. **3** : *Binet Rouge*, échelon S ; **7** : *Solage à Gouet* et **8** : *Villebéry*, échelon D ;
— **5** : *Michelin* et **6** : *Pomme d'Or*, échelon T.

114e ÉCHELLE (IV, C) (fig. 49).

1. — Dents symétriques : les deux côtés des dents sont sensiblement égaux (*Petit Gilet Rouge de Janzé*).

5. — Dents dissymétriques : les deux côtés des dents sont très inégaux (*Herbage sec*).

115e ÉCHELLE (IV, c) (fig. 49).

S. — Dents simples : un seul sommet (*Belle du Roumois*).

D. — Dents doubles : deux sommets (*Marie Mesnard*).

T. — Dents triples : trois sommets (*Pigeonnet*).

h) Couleur et pubescence des feuilles.

C'est l'examen de la face interne de la feuille qui permet de déterminer : sa teinte, son degré de pubescence, son aspect mat ou brillant. De ces trois facteurs dépend le coloris de la frondaison d'un arbre.

116e ÉCHELLE (III).

A. — Feuilles vert jaune (*Damelot*).

B. — Feuilles vert franc.

C. — Feuilles vert foncé (*Grise Dieppois*).

D. — Feuilles légèrement rougeâtres : cette teinte se rencontre surtout à la floraison.

117e ÉCHELLE (III, A).

B_1. — Limbes brillants (*Petit Gilet Rouge de Janzé*).

B_5. — Limbes mats (*Binet Rouge*).

118e ÉCHELLE Feuilles d'inflorescences (III, D).

P_1. — Limbes glabres (*Amère à Longue Queue*).

P_5. — Limbes très velus (*Panneterie, Marabot*).

Avant leur chute, les feuilles changent de couleur ; les teintes prises par le limbe au moment de ce virage sont spécifiques des variétés.

119e ÉCHELLE.

B. — Feuilles virant immédiatement au brun.

J. — Feuilles virant au jaune avant de brunir.

R. — Feuilles virant au rouge avant de brunir (*Herbage sec*).

La chute des feuilles se produit à des époques différentes, suivant les variétés. Elle peut précéder, accompagner ou suivre la chute naturelle des fruits.

120e ÉCHELLE.

1. — Variétés à moitié dénudées en septembre.
2. — Variétés à moitié dénudées au début d'octobre.
3. — Variétés à moitié dénudées fin octobre et début novembre.
4. — Variétés à moitié dénudées fin novembre.
5. — Variétés à moitié dénudées en décembre.

121e ÉCHELLE.

1. — Les feuilles tombent bien avant les fruits.
3. — Les feuilles tombent avec les fruits.
5. — Les feuilles tombent bien après les fruits.

β. — LE PÉTIOLE ET LA NERVURE PRINCIPALE

Considérons l'angle compris entre le pétiole et la pousse prise dans le sens de son élongation. Cet angle donne une première indication sur la position relative de la feuille et du rameau ; mais cette position n'est

vraiment définie que par l'arcure du pétiole et de la nervure principale. Ces examens ont naturellement lieu quand l'œil qui est à l'aisselle de la feuille ne s'est pas encore développé.

122e ÉCHELLE (III, B-C).

1. — Pétioles très dressés : formant un angle très aigu avec la pousse (*Raillet*).

2 et 3. — Pétioles dressés (2) et faiblement dressés (3).

4. — Pétioles étalés : presque perpendiculaires à la pousse.

5. — Pétioles retombants : formant un angle obtus avec la pousse (*Vieux Matois Sanson*).

123e ÉCHELLE (II, B-C).

1. — Le pétiole et la nervure principale forment presque une droite (*Raillet*).

2. — Le pétiole et la nervure principale sont légèrement arqués.

5. — Le pétiole et la nervure principale sont très arqués : la feuille est très retombante (*Binet Violet*).

Le pétiole peut de même être défini par sa longueur et par son épaisseur. Nous avons les échelles suivantes :

124e ÉCHELLE (II, B-C).

1. — Pétioles très courts : inférieurs à 15 mm (*Pigeonnet*).

2. — Pétioles courts : inférieurs à 20 mm.

3. — Pétioles assez longs : inférieurs à 25 mm.

4. — Pétioles longs : inférieurs à 30 mm.

5. — Pétioles très longs : supérieurs à 30 mm (*Binet Rouge*).

125e ÉCHELLE (II, C) (fig. 50).

1 et 2. — Pétioles très fins (1) et fins (2).

4 et 5. — Pétioles épais (4) et très épais (5) : (*Tête de Chat*).

γ. — LES STIPULES

Parmi les caractères relatifs aux stipules : grandeur, forme, denticulation... nous n'avons retenu actuellement que l'importance de leur surface foliacée. Pour une variété qui présente des stipules la grandeur de celles-ci est fonction de la position des feuilles sur la pousse et des conditions de croissance des feuilles.

126e ÉCHELLE (III, A-B) (fig. 50).

1. — Variétés sans stipules (*Cazo Jaune*).

2. — Variétés avec stipules filiformes.

5. — Variétés avec des stipules très largement foliacées (*Doux de la Launette*).

F. — CARACTÈRES RELATIFS AUX RAMEAUX (1)

L'étude qui suit porte, uniquement, sur des pousses d'une année récoltées après la chute des feuilles et qui ont effectué une croissance homogène. Le long de ces pousses, les caractères des mérithalles, des yeux, des lenticelles, des coussinets et de la pubescence varient de la base au sommet. Ainsi s'explique la nécessité de définir, sur les rameaux étudiés,

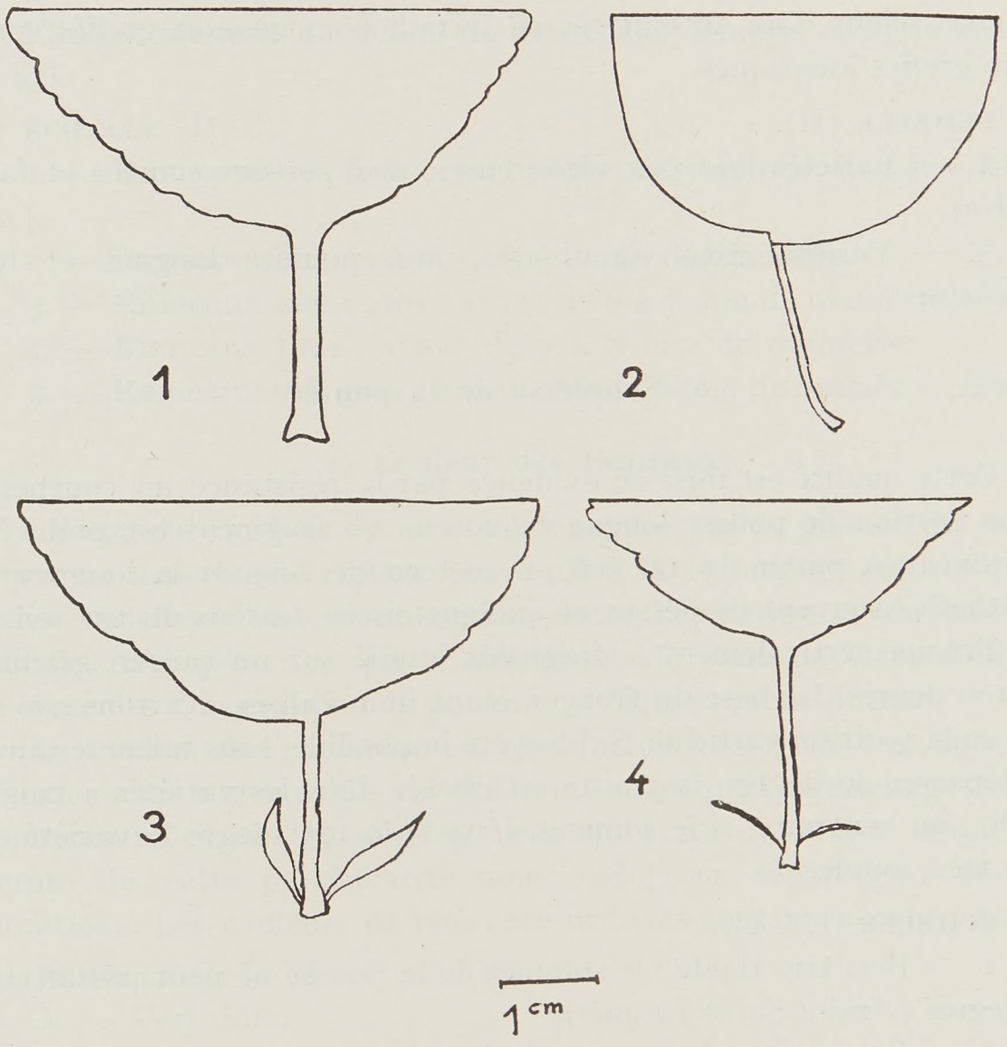


FIG. 50. — 125e échelle : épaisseur des pétioles. **1** : *Terrier*, échelon 4 ou 5 ; **2** : *Mettais*, échelon 1. — 126e échelle aspect des stipules. **4**. : *Herbage Sec*, échelon 2 ; **3** : *Souvenir Français*, échelon 4.

une zone facile à délimiter où la fluctuation des caractères est relativement faible. Cette zone nous l'avons située, en partant du sommet des pousses, entre le 11e et le 21e œil. La longueur de cette région se modifie avec les différentes variétés, mais elle correspond à des niveaux biologiquement comparables sur des pousses ayant un minimum de 30 yeux.

(1) L'étude sur les rameaux a été réalisée sur de jeunes greffes en fente d'un an, et sur de jeunes arbres greffés sur E.M. IX.

α. — LA POUSSE

a) Vigueur des variétés.

La vigueur d'une variété est en partie exprimée par la longueur de ses pousses. Cette méthode est très approximative pour les arbres adultes et les greffes en fentes sur francs ; mais elle a une réelle valeur pour les scions d'un an cultivés en terrain homogène et greffés sur des porte-greffes identiques.

127e ÉCHELLE (II).

1. — Variétés très peu vigoureuses, aux pousses courtes et faibles (*Judin*).

5. — Variétés très vigoureuses, aux pousses longues et fortes (*Michelin*).

b) Souplesse de la pousse.

Cette qualité est mise en évidence par la résistance au courbement d'une portion de pousse longue de 20 cm. Ce fragment est prélevé sur un rameau à partir du 11e œil ; il se termine suivant la longueur des mérithalles souvent en dessus et quelquefois en dessous du 21e œil.

Fixons verticalement le fragment étudié sur un cadran gradué de 0 à 180 degrés. La base du tronçon étant immobilisée, écartons son sommet de la position verticale. S'il s'avère impossible, sans briser le rameau, de dépasser 40 degrés, la plante est classée dans les variétés à bois très rigide ; au contraire, si le sommet dépasse le 125e degré la variété est à bois très souple.

128e ÉCHELLE (I, C-c).

1. — Bois très rigide : le sommet de la pousse ne peut pas atteindre 40 degrés (*Amère Saint-Jacques*).

2. — Bois rigide : le sommet de la pousse ne peut pas atteindre 75°.

3. — Bois assez souple: le sommet de la pousse ne peut pas atteindre 90°.

4. — Bois souple : le sommet de la pousse ne peut pas atteindre 125°.

5. — Bois très souple : le sommet de la pousse dépasse 125° (*Racropi*).

c) Longueur des mérithalles.

Cette grandeur est obtenue en mesurant la distance qui sépare le 11e œil du 21e — soit 10 mérithalles.

129e ÉCHELLE (I, B-C).

1. — Mérithalles très courts : ayant moins de 15 mm (*Acide du Crouais*).

2. — Mérithalles courts : ayant de 15 mm à 22 mm.

3. — Mérithalles assez longs : ayant de 22 mm à 30 mm.

4. — Mérithalles longs : ayant de 30 à 40 mm (*Jetapère*).

5. — Mérithalles très longs : ayant plus de 40 mm (*Belle de Pontoise*).

d) Epaisseur des rameaux.

Elle est mesurée au milieu du mérithalle compris entre le 20e et le 21e œil.

130e ÉCHELLE (II, C).

1. — Rameaux très fins : ayant moins de 5 mm de diamètre (*Armagnac*).

2. — Rameaux fins : ayant de 5 à 6 mm de diamètre.

3. — Rameaux assez gros : ayant de 6 à 7 mm de diamètre.

4. — Rameaux gros : ayant de 7 à 8 mm de diamètre.

5. — Rameaux très gros : ayant plus de 8 mm de diamètre (*Bisquet*).

e) Couleur des rameaux.

La couleur du bois est souvent masquée par la pilosité du rameau ou par un aspect gris argenté provoqué à la surface de l'écorce par de minces couches d'air, emprisonnées entre l'épiderme et de très fines pellicules transparentes qui se détachent du rameau. Afin d'éliminer ces obstacles l'on étale sur la pousse une légère couche d'huile.

La couleur de l'épiderme est quelquefois homogène tout autour du rameau ; mais souvent elle est différente selon que l'on envisage la partie fréquemment exposé au soleil et celle qui reste à l'ombre. Pour tenir compte de cette particularité nous indiquons séparément les deux colorations. Les couleurs de référence utilisées sont au nombre de 5.

131e ÉCHELLE (I, D-E).

A. — Vert doré.

B. — Vert Olive (*Antoinette*).

C. — Brun (*Verolot*).

D. — Acajou clair (*Médaille d'Or*).

E. — Brun violet sombre (*Judin*).

f) Pubescence des rameaux.

Le sommet des pousses est recouvert de poils très denses. Au-dessous de cette zone, la pilosité globale diminue, mais reste importante autour des yeux. La pubescence d'un rameau est un caractère très secondaire que nous utilisons dans les cas extrêmes.

132e ÉCHELLE (IV, B).

P_1. — Pousses très faiblement pubescentes au sommet et presque glabres ensuite (*Rador*).

P_3. — Pousses assez pubescentes au sommet — sur une dizaine d'yeux — et peu pubescentes à la base.

P_5. — Pousses très pubescentes au sommet — sur plus d'une vingtaine d'yeux — et encore assez pubescentes à la base (*Manerbe*).

g) Aspect de l'épiderme.

133e ÉCHELLE (IV, B. C.).

P_1. — Epiderme lisse (*Doux Amer Gris*).

P_2. — Epiderme peu plissé.

P_5. — Epiderme très plissé (*Nez plat*).

134e ÉCHELLE (IV).

R. — Epiderme rugueux (ce phénomène est fréquemment en relation avec la densité des lenticilles) : (*Amère Saint-Jacques*).

A_1. — Epiderme orné de quelques plages gris argenté.

A_5. — Epiderme recouvert de vastes zones gris argenté (*Chataigne*).

Cet aspect gris argenté a été défini au paragraphe (e) ci-dessus.

h) Aspect de la pousse.

Les mérithalles peuvent être tous alignés sur une droite ou, au contraire, désaxés les uns vis-à-vis des autres donnant à la pousse l'aspect d'une ligne brisée.

135e ÉCHELLE (IV) (fig. 53).

R. — Pousses rectilignes (*Doux Amer Gris*).

B. — Pousses décrivant une ligne brisée (*Cul d'Oison*).

β. — LES LENTICELLES

a) Densité des lenticelles.

Le nombre des lenticelles diminuant de la base au sommet d'un rameau, nos comptages sont réalisés entre le 15e et le 21e œil.

136e ÉCHELLE (III, C) (fig. 51).

1. — Lenticelles très peu nombreuses : moins de 4 au cm² (*Pomme de Geai*).

2. — Lenticelles peu nombreuses : de 5 à 8 au cm².

3. — Lenticelles assez nombreuses : de 9 à 12 au cm².

4. — Lenticelles nombreuses : de 13 à 16 au cm².

5. — Lenticelles très nombreuses : plus de 16 cm² (*Michelin*).

b) Grosseur et forme des lenticelles.

Quel que soit le niveau considéré sur une pousse, la forme et la grandeur des lenticelles sont toujours assez hétérogènes. Ces caractères ne sont donc susceptibles d'utilisation que pour les cas extrêmes.

137e ÉCHELLE (IV) (fig. 51).

P. — Lenticelles ponctiformes et filiformes (*Jétapère*).

G_1. — Présence de quelques lenticelles de grandes tailles.

G_5. — Présence de nombreuses lenticelles de grande taille (*Argile Grise*).

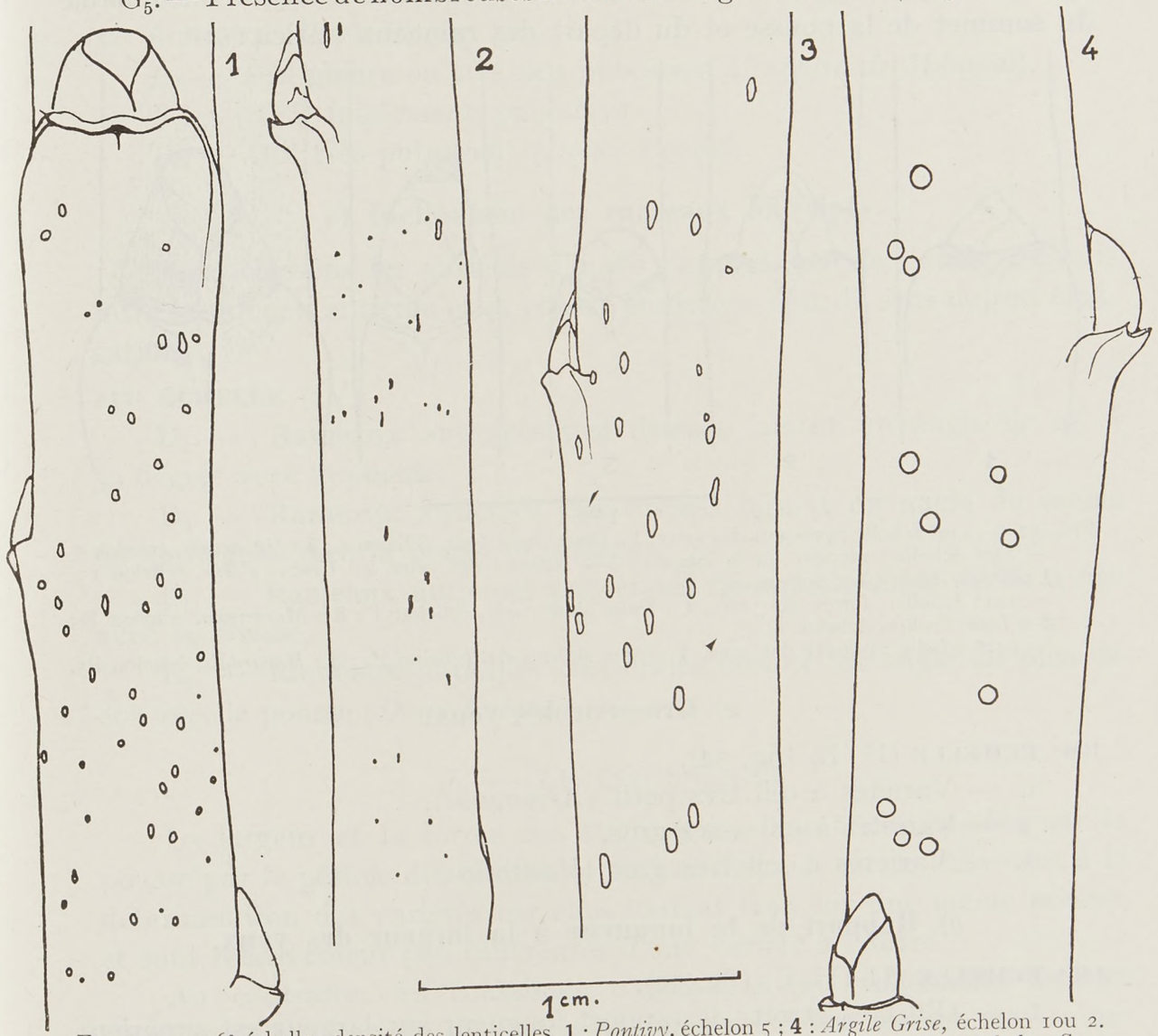


FIG. 51. — 136e échelle : densité des lenticelles. **1** : *Pontivy*, échelon 5 ; **4** : *Argile Grise*, échelon 10u 2.
— 137e échelle : grosseur des lenticelles. **2** : *Jétapère*, échelon P ; **4** : *Argile Grise*, échelon G 5.
— 138e échelle : forme des lenticelles. **3** : *Général*, échelon E5 ; **4** : *Argile Grise*, échelon R 5.

138e ÉCHELLE (IV) (fig. 51).

R_1. — Présence de quelques lenticelles rondes.

R_5. — Présence de nombreuses lenticelles rondes (*Galopin*).

E_1. — Présence de quelques lenticelles elliptiques.

E_5. — Présence de nombreuses lenticelles elliptiques (*Général*).

Cette échelle 137 n'est appliquée que pour les variétés à lenticelles bien développées.

γ. — LES YEUX ET LES RAMEAUX ANTICIPÉS

Les yeux, d'abord inexistants à l'extrémité supérieure de la pousse, font leur apparition vers la 5e cicatrice des feuilles. En grossissant, les yeux restent d'abord accolés aux rameaux puis s'en écartent, avant de donner naissance à des rameaux anticipés dans la moitié inférieure de la tige. Vers la base de la pousse, les yeux diminuent de volume et finissent par s'annuler. Entre le 11e et le 21e œil, les yeux sont relativement homogènes ; cette zone se situe en effet à une distance raisonnable du sommet de la pousse et du départ des rameaux anticipés.

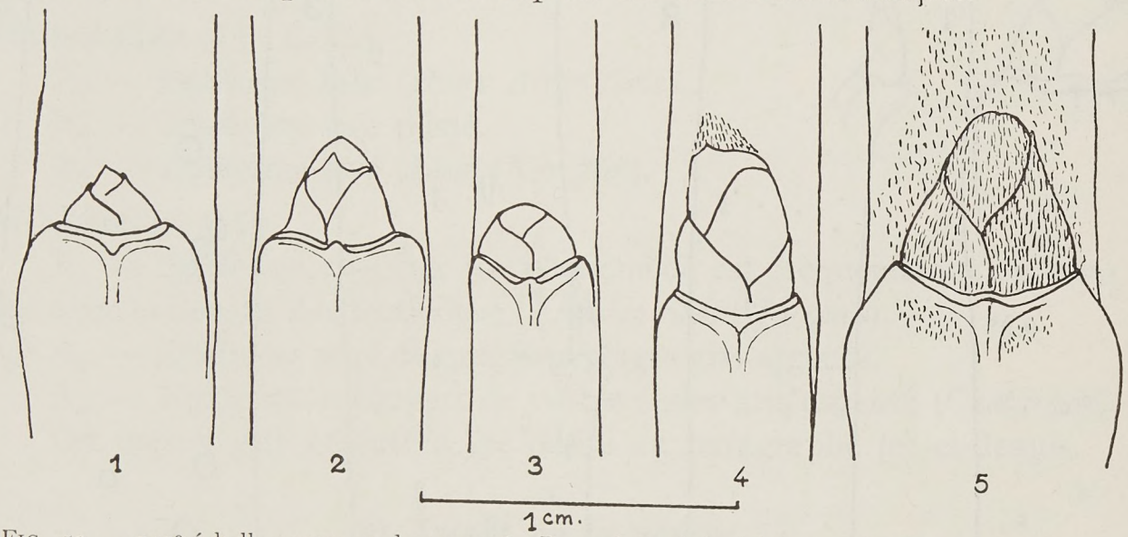


FIG. 52. — 139e échelle : grosseur des yeux. **1** : *Doux Amer Gris*, échelon 1 ; **5** : *Havardais*, échelon 5.
— 140e échelle : rapport de la longueur à la largeur des yeux. 4 : *Groin d'Ane*, échelon 1 ; **1** : *Doux Amer Gris*, échelon 5.
— 141e échelle : forme des yeux. **1** : *Doux Amer Gris*, échelon T ; **3** : *Marseigna*, échelon R ; **2** : *Jean Trottin*, échelon O.
— 142e échelle : pilosité des yeux. **1** : *Doux Amer Gris*, échelon P1 ; **5** : *Havardais*, échelon P5.

a) Grosseur des yeux.

139e ÉCHELLE (II, B) (fig. 52).

1. — Variétés à œil très petit (*Armagnac*).

3. — Variétés à œil assez gros.

5. — Variétés à œil très gros (*Havardais*).

b) Rapport de la longueur à la largeur des yeux.

140e ÉCHELLE (II-III, C) (fig. 52).

1. — Œil très étroit : le rapport longueur sur largeur est supérieur à 1,25 (*Groin d'Ane*).

2. — Œil étroit : le rapport longueur sur largeur est compris entre 1 et 1,25.

3. — Œil assez large : le rapport longueur sur largeur est compris entre 0,75 et 1.

4. — Œil large : le rapport longueur sur largeur est compris entre 0,5 et 0,75.

5. — Œil très large : le rapport longueur sur largeur est inférieur à 0,5 (*Précoce David*).

c) Forme du sommet des yeux.

141e ÉCHELLE (IV) (fig. 52).

T. — Œil pointu à son sommet (*Lesla*).

R. — Œil arrondi à son sommet (*Marseigna*).

O. — Œil en ogive à son sommet (*Jean Trottin*).

La forme la plus fréquente est l'ogive.

d) Pilosité des yeux.

142e ÉCHELLE (IV, B-C) (fig. 52).

P_1. — Œil glabre ou très peu pubescent (*Fréquin de Ménival*).

P_2. — Œil faiblement pubescent.

P_5. — Œil très pubescent (*Douce Pondy*).

e) Inclinaison des rameaux anticipés.

Nous classons les variétés d'après l'importance de l'angle compris entre le rameau anticipé et la pousse envisagée dans le sens de son élongation.

143e ÉCHELLE (IV).

D_1. — Rameaux anticipés peu dressés faisant un angle de 45 à 50 degrés avec la pousse.

D_5. — Rameaux anticipés très dressés faisant un angle de moins de 30 degrés avec la pousse (*Cartigny*).

E_1. — Rameaux anticipés peu étalés faisant un angle de 60 à 65° avec la pousse.

E_5. — Rameaux anticipés très étalés faisant un angle de plus de 80° avec la pousse *(Doux Evêque)*.

6. — LE COUSSINET

La largeur et la forme des stigmates — cicatrices laissées sur la pousse par le pétiole des feuilles — ne peuvent pas servir utilement à la détermination des variétés car elles varient trop sur une même pousse, et sont relativement peu différentes d'une variété à l'autre.

Au contraire, les coussinets c'est-à-dire les renflements ligneux situés sous les yeux et les stigmates, présentent des formes très caractéristiques. Nous les décrivons en tenant compte de l'importance de leur proéminence, de leur longueur et du relief de leurs trois arêtes (2 latérales et 1 médiane).

a) Proéminence du coussinet.

144e ÉCHELLE (IV, B) (fig. 53).

1. — Coussinets très peu proéminents (*Fréquin blanc*).

5. — Coussinets très proéminents (*Muscadet de Dieppe*).

b) Longueur du coussinet.

145e ÉCHELLE (IV) (fig. 53).

1. — Coussinets très courts (*Vinouze*).

5. — Coussinets très longs (*Fréquin de Ménival*).

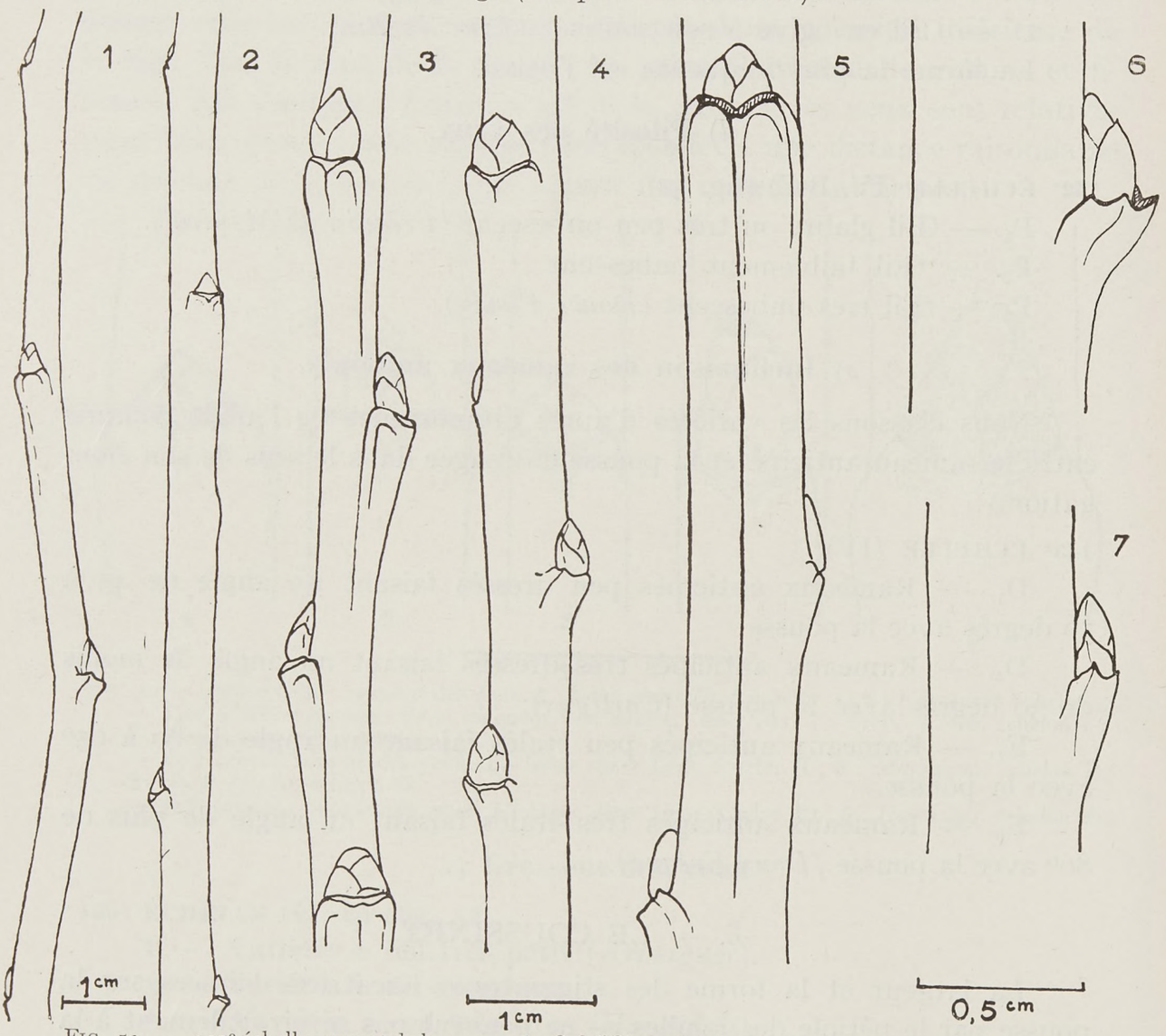


FIG. 53. — 135e échelle : aspect de la pousse. **1** : *Cul d'Oison*, échelon B ; **2** : *Doux Amer Gris*, échelon R.
— 144e échelle : proéminence des coussinets. **7** : *Jean Trottin*, échelon 2 ; **6** : *Argile Grise*, échelon 5.
— 145e échelle : longueur des coussinets. **3** : *Fréquin de Menival*, échelon 5 ; **4** : *Rouge Bruyère*, échelon 1.
— 146e échelle : longueur des arêtes latérales. **3**: *Fréquin de Menival*, échelon 5.
longueur de l'arête médiane. **5** : *Galopin*, échelon 5.

c) Longueur des arêtes.

146e ÉCHELLE (fig. 53).	Arêtes latérales (IV)	Arêtes médianes (IV)
1. — Arêtes très courtes se prolongeant très peu sur le mérithalle.....	(*Terrier*).	(*Crollon*).
5. — Arêtes très longues se prolongeant assez loin sur le mérithalle.....	(*Mettais*).	(*Galopin*).

d) **Relief des arêtes.**

147e ÉCHELLE.	Arêtes latérales (IV, A-B).	Arêtes médianes (IV, A-B).
1. — Arêtes très légèrement en relief.....	(*Petit Marin Onfroy*).	(*Damelot*).
5. — Arêtes très fortement en relief.....	(*Muscadet de Dieppe*).	(*Doux Amer Gris*).

G. — CARACTÈRES RELATIFS AU PORT DES ARBRES ET A LEUR ASPECT EN PLEINE VÉGÉTATION

La fertilité du terrain, la nature de la plantation (pré-vergers, terrains cultivés, bordures des routes et des champs...), l'écartement des individus, l'âge des arbres et leur mode de formation, la vitesse de croissance et de mise à fruits comptent parmi les facteurs qui conditionnent l'aspect des pommiers.

Malgré ces multiples influences, les arbres d'une même variété se ressemblent par leur silhouette, car l'ampleur et le contour général de leur tête, l'aspect de leur ramure, la densité et la couleur de leur feuillage sont autant de caractères spécifiques à un âge déterminé.

Au cours de la présente étude, il nous à été impossible de suivre sur un même arbre l'évolution des caractères précités ; aussi avons-nous cherché à connaître cette évolution en étudiant, en de multiples lieux, de nombreux pommiers de la même variété mais d'âges très différents.

α. — L'ASPECT GÉNÉRAL DE L'ARBRE

a) **Importance de l'arbre.**

Le volume d'un pommier étant pratiquement impossible à déterminer, c'est au diamètre de sa couronne que nous nous référons pour obtenir une indication sur son importance.

148e ÉCHELLE (II, D).

1. — Arbres de très petite taille : ayant moins de 2 mètres de diamètre.

2. — Arbres de petite taille : ayant de 2 mètres à 4 mètres 50 de diamètre (*Reine des Pommes*).

3. — Arbres d'assez grande taille : ayant de 4 mètres 50 à 7 mètres 50 de diamètre.

148e ÉCHELLE (II, D). *(suite)*

4. — Arbres de grande taille : ayant de 7 mètres 50 à 11 mètres de diamètre.

5. — Arbres de très grande taille : ayant plus de 11 mètres de diamètre (*Longuet*).

Les exemples cités rapportent à des arbres adultes, mais les échelles précédentes s'appliquent à la fois aux plantes très jeunes et aux arbres très âgés.

b) Silhouette de l'arbre.

Les différents faciès des très nombreuses variétés étudiées sont comparés à un ensemble de formes typiques qui rappellent des figures géométriques. Ces formes de référence sont en nombre suffisant pour s'appliquer à tous les arbres quel que soit leur âge.

La description du port d'un pommier est faite normalement à deux époques de l'année, l'une avant le débourrement [1] et l'autre juste avant la récolte, car les branches chargées de fruits modifient de façon sensible la forme d'un arbre. Chez les arbres jeunes, en début de production, la notation du port en automne est fort intéressante : elle préfigure souvent la physionomie future du pommier.

149e ÉCHELLE (I) (fig. 54).	Arbres jeunes n'ayant pas fructifié.	Arbres adultes ou âgés.
A. — Arbres en fuseaux plus ou moins larges	(*Mettais*).	
B. — Arbres en ove étroit	(*Doux Normandie*).	
C. — Arbres en ove élargi	(*Bramtôt*).	
D. — Arbres en cône	(*Omont*).	
E. — Arbres en secteur sphérique étroit	(*Jambe de Lièvre*).	
F. — Arbres en secteur sphérique élargi	(*Binet Violet*).	(*Jambe de Lièvre*).
G. — Arbres en dôme		(*Moulin à vent*).
H. — Arbres en dôme étalé		(*Bedan*).
I. — Arbres en sphère	(*Bedan*).	
J. — Arbres en sphère aplatie	(*Binet Rouge*).	
K. — Arbres en cylindre		(*Fréquin tardif de la Sarthe*).
L. — Arbres en dôme retombant		(*Doux Evêque*).
M. — Arbres en cône retombant		(*Mettais*).

[1] Cette notation peut être retardée jusqu'au Stade J, mais pas après.

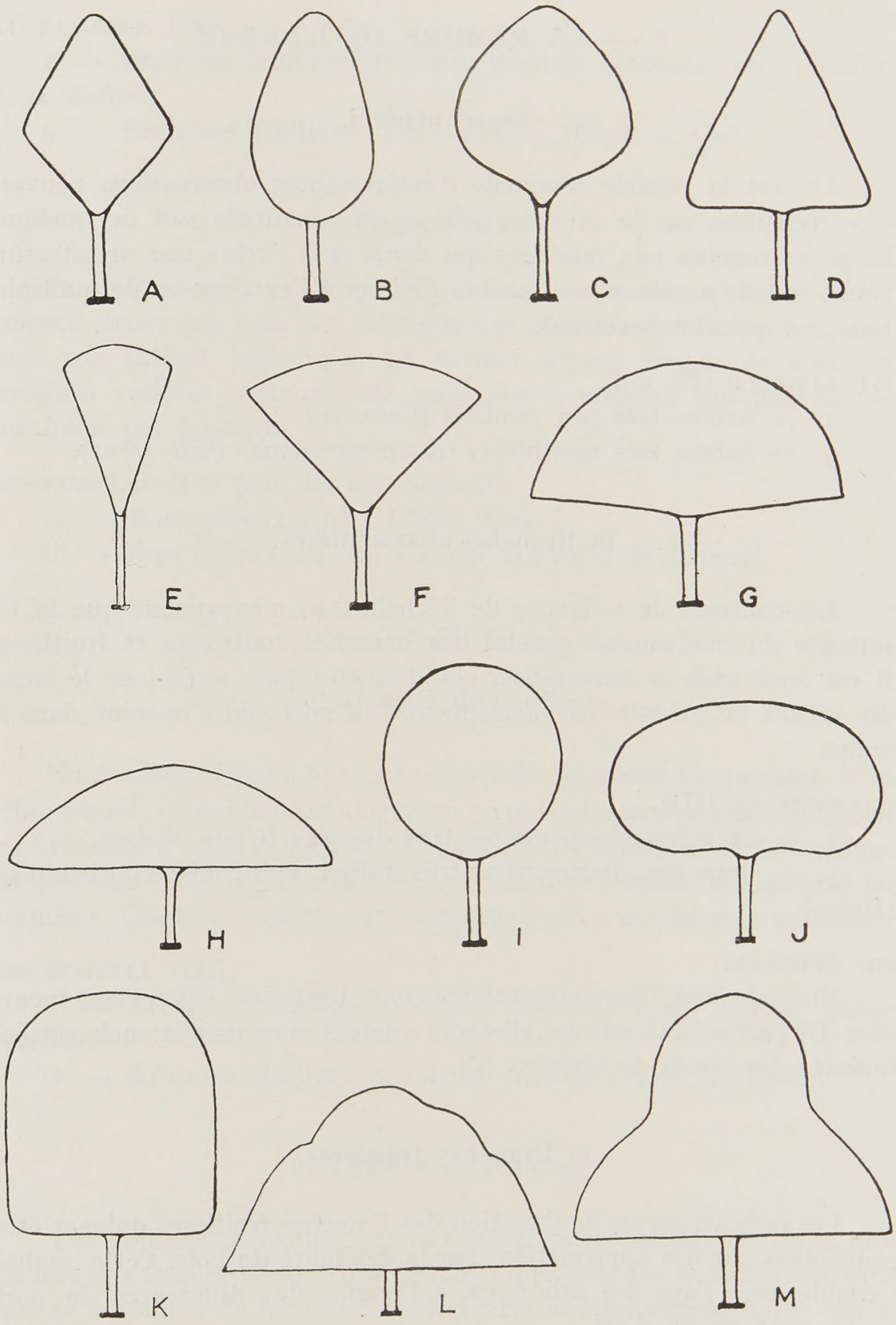


FIG. 54. — 149e échelle : silhouette des arbres.
Les différentes lettres correspondent à celles qui symbolisent les échelons.

6. — LA RAMURE DE L'ARBRE

a) **Aspect général.**

Durant la période hivernale d'intéressantes observations peuvent être recueillies sur la ramure. Celle-ci est constituée soit de quelques longues branches peu ramifiées qui donnent à l'arbre une architecture aérée, soit de nombreuses branches divisées à l'extrême en de multiples rameaux qui s'enchevêtrent.

150e ÉCHELLE (IV, c-d).

1. — Arbres très peu ramifiés (*Germaine*).

5. — Arbres très ramifiés (*Fréquin parapluie, Petit Doux*).

b) **Branches charpentières.**

Les contours de référence de l'échelle 149 n'expriment que la résultante du mouvement général des branches maîtresses et fruitières. Il est donc utile de caractériser ces dernières pour expliquer le faciès des arbres et prévoir les changements de port qui s'opèrent dans le temps.

151e ÉCHELLE (III).

1. — Branches charpentières très dressées (*Groin d'Ane*).

5. — Branches charpentières très étalées, voire même horizontales (*Bedan*).

152e ÉCHELLE.

Normalement, les charpentières sont droites ou légèrement incurvées (D); parfois, au contraire, elles sont coudées, sinueuses et enchevêtrées formant des « nids de vipères » (C).

c) **Branches fruitières.**

Les indications sur la direction des branches fruitières doivent être complétées par des appréciations sur la flexibilité du bois. Cette qualité variable avec l'âge des arbres est à l'origine des différences de port en hiver et en fin d'été.

153e ÉCHELLE (III).

1. — Branches fruitières très dressées (*Marin Onfroy*).

5. — Branches fruitières très retombantes (*Mettais*).

154e ÉCHELLE (IV).

1. — Branches fruitières très peu flexibles (*Domaine du Calvados, Doux Evêque*).

5. — Branches fruitières très flexibles (*Groin d'Ane*).

d) **Aspect du bois.**

Parmi les aspects extérieurs du bois nous en avons retenu deux : l'aspect chancreux pour ses conséquences culturales et l'aspect galleux pour son intérêt biologique. Ce dernier aspect évoque le nom de certaines variétés bretonnes de pommiers à couteau qui peuvent se multiplier par boutures.

155e ÉCHELLE (IV) pour les deux aspects.

G. — Bois galleux (G_5) : (*Petite Suie*).

C. — Bois chancreux (C_5) : (*Petit Muscadet de Bernay*).

γ. — LE FEUILLAGE

a) **Densité du feuillage.**

Un feuillage fourni, sur une ramure dense, donne l'impression d'un arbre massif ; un feuillage analogue sur un pommier très peu ramifié garnit les branches d'épais manchons de feuilles. Au contraire, si le feuillage est peu dense, le regard traverse avec facilité l'espace occupé par les branches. Ces trois aspects caractérisent d'assez nombreuses variétés.

156e ÉCHELLE (III).

1. — Arbres à feuillage très peu dense (*Fréquin Lajoie, Saint-Martin*).

5. — Arbres à feuillage très dense (*Rousse Latour, Damelot*).

b) **Couleur du feuillage.**

Les données recueillies sur la couleur et la pubescence de la face interne des feuilles ne font pas double emploi avec une notation synthétique de la couleur du feuillage. En effet cette notation correspond à une impression globale de la couleur et de la pubescence des deux faces du limbe compte tenu de la planéité des feuilles en place. Cette notation qui n'est réalisable qu'en pleine végétation, c'est-à-dire de juillet à octobre, donne des indications légèrement différentes suivant la nature et la richesse du sol où vivent les pommiers.

157e ÉCHELLE (IV).

A. — Feuillage vert jaune (*Petite sorte du Parc Dufour*).

B. — Feuillage vert franc (*Bedan*).

C. — Feuillage vert foncé (*Rousse de l'Orne*).

D. — Feuillage vert gris ou vert argenté (*Moulin à Vent, Doux Veret*).

Les descriptions relatives à l'aspect général des arbres ne sont effectuées pour un même individu que tous les cinq ans. Afin de faciliter l'interprétation des observations sur le port, on apprécie en outre de un à cinq la fertilité en fruits et la richesse en pousses. Nous réservons le numéro 1 pour une très faible production de fruits et de pousses et le numéro 5 pour une très forte densité de pousses et de fruits. Avec ces renseignements, relatifs aux qualités culturales des pommiers, apparaissent les notions de phénologie et de comportement des arbres dans un milieu donné. Parallèlement aux descriptions des différents organes nous rassemblons annuellement, dans cet esprit, de nombreuses données qui nous permettront dans l'avenir de préciser les aptitudes culturales des grandes variétés de pommiers à cidre.

III. — LES FICHES DE DESCRIPTION ET LEUR UTILISATION. DÉTERMINATION DES VARIÉTÉS

Au chapitre précédent, nous venons de définir, organe par organe, l'évolution des différents caractères. A un stade donné du cycle annuel des arbres, tous les caractères ne sont pas utiles à noter. Nous les avons donc répartis en quatre fiches de description.

L'une se rapporte à la période de floraison (tableau I) *. Elle renseigne sur l'aspect général de l'arbre, le bouton de la fleur, la fleur et les feuilles d'inflorescences.

La seconde est valable pour les petits fruits quel que soit leur stade de développement (tableau II)*. C'est une fiche simplifiée des caractères du fruit adulte.

Ces deux fiches sont courtes et d'une utilisation facile sur le terrain.

La troisième fiche, réservée aux fruits adultes et aux fruits mûrs, n'est employée qu'au laboratoire (tableau III) *.

Sur les trois fiches précédentes, nous décrivons parallèlement les fleurs centrales et les fleurs latérales ainsi que les fruits qui en sont issus (tableau I) *.

* Tableau I : page 430, Tableau II ; page 431, Tableau III page 432.

Enfin, la dernière fiche groupe les caractères relatifs aux feuilles de rosettes et aux feuilles de pousses (tableau IV) * ; elle est complétée par les caractères du bois et du port des arbres.

Prenons par exemple la fiche des fleurs (tableau I) *. Pour chaque arbre étudié, nous établissons une fiche valable pour plusieurs années. Pour un arbre donné, cette fiche permet, grâce aux notations chiffrées (1), d'une part, de récapituler les renseignements annuels relatifs à chaque rubrique et d'autre part, de préciser la nature et l'importance de la fluctuation de l'intensité de chaque caractère.

Considérons maintenant plusieurs arbres de même variété. Les résultats, récapitulés pour chacun d'eux, peuvent être reportés sur une même fiche. La récapitulation générale de ces données définira la variété, et permettra de connaître, pour chaque caractère, sa fluctuation maximum. Une fiche ainsi rédigée, pour les fruits de plusieurs arbres provenant de plusieurs lieux, et examinés pendant plusieurs années, fait l'objet du tableau III *. A partir de cette fiche, il suffit de passer de la notation chiffrée à la transcription en clair, pour obtenir la description rédigée de la variété. Comme le montre le tableau V *, cette description tient compte des variétés voisines qui peuvent être confondues avec la variété étudiée et souligne les caractères différentiels.

La plupart des auteurs de Pomologies n'ont donné que des diagnoses plus ou moins complètes pour chaque variété ; quelques-uns, cependant, ont proposé pour les fruits des clefs de détermination. Mais les pommes étant sujettes à de grandes fluctuations, notamment de forme et de couleur, ces clefs ne répondent pas pleinement au but recherché.

Pour essayer de remédier aux défauts de ces clefs, nous avons abandonné la classification dichotomique qui d'abord suppose l'existence de caractères qualitatifs bien tranchés et ensuite, nécessite, pour séparer les variétés, un triage progressif à travers une succession de cribles de détermination, classés dans un ordre identique, quel que soit le fruit à déterminer.

Quand une pomme — ce qui est fréquent — ne possède pas de caractères tranchés au regard des premiers critères de détermination d'une clef dichotomique, il est difficile d'en trouver le nom, même si cette pomme présente des caractères spécifiques d'ordre secondaire. En effet, ces caractères secondaires, dans ce type de détermination, ne sont utilisés qu'à la fin d'une recherche et, en conséquence, ne peuvent orienter le chercheur au début de son examen. Donc, il serait souhaitable

(1) Sur ces fiches, l'intensité de chaque caractère est symbolisée par des chiffres allant de 1 à 5 ou par des lettres dotées d'indices. La valeur de ces symboles a été définie, pour chaque caractère, au chapitre précédent.

* Tableau IV ; page 434, Tableau V ; page 435.

de pouvoir commencer une détermination par n'importe quel caractère principal ou secondaire. Un système de fiches perforées où chaque caractère serait enregistré en tenant compte de sa fluctuation, serait, évidemment, plus pratique et plus sûr.

Pour bénéficier des avantages de ce système de fiches perforées, sans faire appel à un appareil, même simplifié, nous avons recours aux fiches de notation déjà décrites. Ainsi sur une même fiche de fruits, transcrivons, côte à côte, les récapitulations générales des différentes variétés étudiées. *Le grand tableau formé de la sorte peut servir de système de détermination à multiples entrées.* Prenons dans ce tableau la variété (A) dont on ignore momentanément le nom. Un examen, même rapide, révèle quelques caractères typiques : les uns importants, les autres secondaires. Eliminons successivement, à l'aide du tableau, toutes les variétés qui ne présentent pas les caractères rencontrés sur la variété (A). Il reste un petit nombre de variétés voisines sur lesquelles persiste un doute. Analysons, alors, systématiquement le fruit en le comparant à ceux des variétés voisines, et nous trouverons le nom désiré.

Illustrons le cas général précédent par un exemple simplifié en utilisant le tableau VI * qui ne contient que des pommes liégeuses et rayées. La pomme inconnue est ovoïde et mamelonnée, en outre elle n'est ni acide, ni amère, ni parfumée. Comme elle n'est pas amère ce n'est pas la *Reine des Vergers,* non plus que la *Doux-Amer-Gris* ; comme elle est ovoïde, ce n'est pas la *Doux Veret de Carrouges,* ni la *Grosse Douce Rousse,* ni l'*Argile Rouge* ; comme elle est mamelonnée ce ne peut être que la *Rouge Bruyère de « Bremontiers ».*

Le grand tableau des descriptions des différentes variétés est relativement difficile à utiliser. Pour simplifier le mécanisme de la détermination nous avons été amené : — à classer les variétés en quelques grands groupes, et à établir pour chacun de ces groupes des tableaux descriptifs simplifiés.

Pour les fruits, la définition des groupes est basée sur le tableau VII *, qui tient compte de quatre caractères fondamentaux :

1. — Présence de Liège (A. — pommes liégeuses, B. — pommes non liégeuses) ;

2. — Présence de rayures (A. — pommes rayées, B. — pommes non rayées) ;

3. — Forme globale du fruit (A. — fruits symétriques, B. — fruits dissymétriques) ;

4. — Goût de la chair (A. — fruits avec ou sans parfum, mais ni amers et ni acides, B. — fruits avec ou sans parfum mais amers ou acides).

* Tableau VI : page 438. Tableau VII : page 440.

L'ensemble des variétés est ainsi divisé en 10 groupes. Chaque groupe contient : les pommes caractéristiques du groupe et les variétés qui peuvent s'y rencontrer en raison de la fluctuation de leurs caractères.

Pour chercher le nom d'une variété, liégeuse ou rayée, du groupe I, nous n'utilisons pas le tableau VI *, mais, un tableau simplifié, le tableau VIII *, qui ne tient compte, pour chaque variété, que des caractères vraiment spécifiques. Dès lors, il suffit d'opérer comme nous l'avons indiqué pour le tableau général (tableau VI) *.

Pour déterminer les variétés à la floraison, tableau IX *, nous avons établi huit groupes, définis en tenant compte des caractères suivants :

1. — Époque de floraison (A. — variétés précoces et très précoces, B. — variétés de floraison moyenne, C. — variétés tardives et très tardives) ;

2. — Grandeur des corolles (A. — corolles inférieures à 45 mm de diamètre, B. — corolles supérieures à 40 mm de diamètre) ;

3. — Longueur du pédoncule des fleurs latérales (A. — pédoncules courts inférieurs à 1,5 cm, B. — pédoncules longs supérieurs à 1 cm).

S'il est possible, pour un même arbre, d'obtenir des renseignements portant à la fois sur les fleurs et sur les fruits, l'utilisation des deux tableaux VII * et IX * permet de réduire, dans une grande proportion, le nombre des variétés qui restent finalement à comparer. L'utilisation systématique de ces deux tableaux, par les futurs enquêteurs du cadastre cidricole, permettra avec un minimum de caractères, de repérer rapidement, dans une région donnée, les variétés peu connues qui peuvent se confondre avec les variétés recommandées.

Lorsque nous posséderons pour les feuilles, les bois et les ports des arbres un tableau comparable aux tableaux VII * et IX *, il sera encore plus facile de déterminer rapidement les variétés.

La méthode exposée permet, en effet, d'utiliser séparément les différentes clefs de détermination ou de les employer ensemble, si l'on connaît les caractéristiques de plusieurs organes.

La présente étude sur les variétés des pommiers à cidre correspond à un travail en cours d'exécution. Les données sur les fleurs et surtout sur les fruits seront, par la suite, vraisemblablement peu modifiées car elles portent sur quatre ou cinq années d'observation. Au contraire, les renseignements collectés sur les feuilles, les bois et les ports des arbres seront sujets à des

* Tableau VI : page 438. Tableau VII : page 440. Tableau VIII : page 441. Tableau IX : page 440.

variations peut-être assez importantes car l'appareil végétatif des pommiers ne fait l'objet d'un examen systématique que depuis peu de temps.

En conclusion le but de ce texte n'est pas d'apporter des documents définitifs ; mais, de renseigner sur les travaux exécutés au laboratoire, et sur les principes utilisés pour mener ces travaux à bien.

TABLEAU I

Description des fleurs d'un arbre de la variété BINET VIOLET

Provenance de l'arbre	École Nationale d'Agriculture de Rennes (Ille-et-Vilaine) Verger de la Croix-Rouge, Rang VIII, Arbre 5	BINET VIOLET

Date de passage en F_2 / Date de l'observation	Numéro de l'échelle employée	5/5/1953 8/5/1953		1/6/1954 2/6/1954		Récapitulation générale	
		F. c.	F. l.	F. c.	F. l.	F. c.	F. l.
Arbre :							
Époque de floraison	1	— 3 —		— 3.4 —		— 3.4 —	
Couleur globale	2	— — —		— 1.2 —		— — —	
Feuillaison	3	— — —		— 2 —		— — —	
Fertilité	4	— 2 —		— 3 —		— 2.3 —	
Pédoncule :							
Longueur	23	3.4	3	2.3	3	2.**3**.4	**3**
Épaisseur	24	2	3	3	**2**.3	2.3	2.3
Bouton (en E_2) :							
Couleur	6	2	—	3.4	—	2.3.4	—
Forme	5	1.**2**	—	**2**.3	—	1.**2**.3	—
Fleur :							
Grandeur	7	2.**3**	—	3	—	2.**3**	—
Forme	8	2.3	—	2.3	—	2.3	—
Pétale :							
Forme générale	10	O_2	—	O_2 — E_2	—	**O_2** — E_2	—
Sommet	11	1	—	1	—	1	—
Base	11	**1**.2	—	1	—	**1**.2	—
Largeur	9	9	—	3	—	3	—
Planéité	12	3	—	2	—	2.3	—
Aspect de la surface	13	2	—	1.**2**	—	1.**2**	—
Onglet : Longueur	14	3	—	2	—	2.3	—
Calice :							
Grandeur	29	**3**.4	—	2.**3**	—	2.**3**.4	—
Forme	30	3	—	2	—	2.3	—
Ovaire :							
Pubescence	61	3	—	3	—	3	—
Grosseur	35	—	—	1.2	—	1.2	—
Étamine : Couleur filets staminaux	15	1	—	1	—	1	—
Pistil :							
Hauteur stigmate p.r. étamines	16	3	—	3	—	3	—
Longueur du pistil	17	3.4	—	3.**4**	—	3.4	—
Partie soudée des styles	18	3	—	2	—	2.3	—
Poils de la partie soudée des styles	19	**1**.2	—	1.2	—	**1**.2	—
Poils au point de séparation des styles	19	3	—	4	—	3.4	—
Poils de la partie libre des styles	19	1	—	**1**.2	—	**1**.2	—
Sommet des styles	20	1	—	1	—	1	—
Longueur du stigmate	21	2.3	—	2	—	2.**3**	—
Largeur du stigmate	22	3	—	2	—	2.3	—
Feuille d'inflorescence :							
Forme générale	106	B.**F**		B.**F**		B.**F**	
Sommet du limbe	104	2		2		2	
Base du limbe	105	2.3		2.**3**		2.**3**	
Planéité	107	**1**.2		**1**.2		**1**.2	
Grandeur (longueur × largeur)	109	C.D		C		**C**.D	
Rapport (largeur p.r. longueur)	110	2.3		3		2.**3**	
Dents :							
Grandeur	111	2		2		2	
Forme simple, double, triple	115	S		S		S	
Couleur :							
Teinte	116	C.**D**		C.**D**		C.**D**	
Pilosité	118	**1**.2		**1**.2		**1**.2	
Pétiole : longueur	122	1		1		1	
Pétiole et nervure	123	1.2		1.2		1.2	

L'arbre étudié est l'arbre n° 5 du rang VIII du Verger de la Croix-Rouge, domaine de l'École Nationale d'Agriculture de Rennes (Ille-et-Vilaine). Les dates d'observation sont le 8 mai en 1953 et le 2 juin en 1954, les dates de passage de l'arbre en F_2 (pleine floraison) se situaient en 1953, le 5 mai, et, en 1954, le 1er juin.

Tableau II

Description du jeune fruit au stade I de la variété BINET VIOLET

Récapitulation arbre par arbre et récapitulation globale

	N° de l'échelle employée	Mesnil-Durand (Calvados)	Rennes (Ille-et-Vilaine)	Bourgtheroulde (Eure)	Récapitulation globale
Stade du petit fruit		1	1	1	1
Nombre de fruits par inflorescence		2.3	3.4	3	2.**3**.4
Pédoncule :					
Longueur	25	2.3.**4**	3	4	2.**3**.**4**
Épaisseur	26	2.3.4	3	3	2.**3**.**4**
Aspect :					
Symétrie p.r. grand diamètre	38	G.B	P_2.O.G	O.G	P_2.**O**.**G**.B
Hauteur p.r. grand diamètre	39	3.4	3.**4**	4.5	3.**4**.5
Haut. grand diam. p.r. haut. totale	40	5	3.**4**.**5**	**3**.4	3.4.5
Grosseur	36	1	1	1	1
Secteurs du fruit	49	1	1	1.2	**1**.2
Liège : Extension	62	1	1	1	1
Couleur :					
Rayures-présence	68	1	1	1	1
Extension couleur	67	**1**.2	1.2	**1**.2	**1**.2
Teinte	72-73	M	M	M	M
Pubescence	61	1.2	1.2	1.2	1.2
Épaississement sous-sépalaire	34	1	1	1	1
Cuvette oculaire :					
Profondeur	51	1	1	1	1
Aspect	55-58	L	L.C1.2	L.C1.2	L.C1.2
Œil :					
Largeur	31	2.3	3.4	2.3	2.**3**.4
Aspect	32	**2**.3	1.**2**	**2**.3	1.**2**.3
Cuvette pédonculaire : profondeur	51	1	**1**.2	**1**.2	**1**.2
Chambre sous-oculaire	74	2	2	**2**.**3**	**2**.**3**
Cavité centrale	76	1.2	1.2	**1**.2	1.2
Pépins : Apparition couleur	86	1	1	1	1

TABLEAU III

Description des fruits de la variété BINET VIOLET — *récapitulation arbre par arbre et récapitulation générale*

	Numéro de l'échelle employée	Bourgtheroulde (Eure)	Ploërmel (Morbihan)	St-Martin-des-Prés (Côtes-du-Nord)	Hauville (Eure)	Questembert (Morbihan)	Ernée Rouablière (Mayenne)	Rennes (Ille-et-Vilaine)	Sauqueville (Seine-Maritime)	Trouville-la-Haule (Eure)	Bremontiers (Seine-Maritime)	Mesnil-Durand (Calvados)	Récapitulation générale	Numéro de l'échelle employée
Maturité	95	3.**4**	3.**4**.5	3.**4**	3.**4**	3.**4**	3.**4**	4	4	3.**4**	4	4	3.**4**.5	95
Aspect du fruit :														
Symétrie p. r. grand diamètre	38	O.**G**	O.**G**	O.**G**	O.**G**	O.**G**	G	O.**G**	O.**G**	O.G	O.**G**	O.**G**	O.**G**	38
Hauteur p. r. grand diamètre	39	**2**.3	2.3	**2**.3	2	2.3	2	2	2	3	2	**2**.3	**2**.3	39
Couronne p. r. grand diamètre	41	**3**.4	**3**.4	**3**.4	**3**.4	**3**.4	3	3.4	3.4	3	3.4	**3**.4	**3**.4	41
Assiette p. r. grand diamètre	45	**3**.4	2.**3**.4	3.4	3.4	**3**.4	4	3	3	3	3	**3**.4	2.**3**.4	45
Haut. gd. sect. trans. p. r. haut. totale	40	2	2.**3**.4	3	**3**.4	**3**.4	2.3	3	3	2	3	3	**2**.**3**.4	40
Grosseur	37	1.**2**	1.**2**	1.2	1.2	1.2	1	2	2	1.2	2	1.2.3	**1**.**2**.3	37
Secteurs du fruit	49-50	1.**2**	1.2.3	1.2	1.2.3	1.2.3	1.2	2.3	3	2	3	1.2 ou 3(v)	1.**2**.3	49-50
Couronne	42-43-44	B1.**2**	B1.2-C1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B2	B1.2	B1.2	**B1.2** — C1.2	42-43-44
Assiette	46-47	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B1.2	B2	B1.2	B1.2	B1.2	46-47
Section transversale	48	1.**2**	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	—	—	2	—	1.2	1.2	48
Liège du corps du fruit :														
Extension	62	1.**2**	2	1.**2**	2	2	2	2	2	2	2	1.**2**	1.**2**	62
Finesse	66	2.**3**.4	**3**.4	**3**.4	3.4	**3**.4	**3**.4	3.4	**3**.4	—	**3**.4	**3**.4	**3**.4	66
Répartition	64	V2.A2	V3.A2	A2	V3.A2	V3.A2	—	V3.A2	V3.A2	V2	V3.A2	A2.V3	V2.**3** — A2	64
	64-65	P3.4 —S1	P3.4	P3.4 —S1	P3.4	P**3**.4	P3.4	P3	P3	P3	P3	P**3**.4 — S1	P**3**.4 — S1	64-65
Liège des cuvettes :														
Cuvettes oculaires	63-65	2 (C1)	1.**2**	2	2	2	2	2	2	2.C1	2	2	1.**2** — C1	63-65
Cuvettes pédonculaires	63-65	**2**.3	2	2	2	2	2	2	2	2.3	2	2	**2**.3	63-65
Couleur :														
Rayures :														
Présence	68	3	**2**.3	3	2.3	2.3	3	2	2	2	2	2.**3**	2.3	68
Aspect	69	2.3.4	**2**.**3**.4	2.3.4	**2**.**3**.4	2.3.4	2.3.4	**2**.**3**.4	**2**.**3**.4	2.3	**2**.**3**.4	2.3.4	**2**.**3**.4	69
Extension du rouge	67	**2**.**3**	**2**.**3**	**2**.**3**	**2**.**3**	**2**.**3**	**2**.**3**	3	3	3	3	**2**.**3**	**2**.**3**	67
Intensité du fond rouge	70-71	M2.**3**.4	M2.**3**.4	M2.3.4	M2.3.4	M2.3.4	M2.3.4	M2.3.4	M2.3.4	M3	M2.3.4	M2.3.4	M2.**3**.4	70-71
Teinte jaune	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72
Teinte rouge	73	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	73
Divers	—	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	Pruine	—
Cuvette oculaire :														
Profondeur	51	1.**2**	1.**2**	2	1.**2**	1.**2**	2	1.**2**	1.**2**	1.**2**	1.**2**	1.**2**	1.**2**	51
Pente	52	1.**2**	1.**2**	1.**2**	1.**2**	1.**2**	1.**2**	—	—	2	—	1.**2**	1.**2**	52
Aspect	55 à 58	R2 —P1.2	R2.3	R2	R**2**.3	R**2**.3	R2	R2.3	R2.3	—	R2.3	R2.3	R**2**.3 (P.1.2)	55 à 58
État du fond	54	1	1	1	1	1	1	—	—	1	—	1	1	54
Œil :														
Largeur maximum	31	**2**.3	**2**.3	**2**.3	**2**.3	**2**.3	2	2.3	2.3	2.3	2.3	**2**.3	**2**.3	31
Aspect :														
Fermé-ouvert	32	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1	1.2	1	1.2	1.2	32
Serré-dilaté	33	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
Sépales	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33

Cuvette pédonculaire :														
Profondeur	51	2.**3**	2.3	2.**3**	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.**3**	2.**3**	51
Pente	52-53	P2.**3**.4	P2.**3**	P**3**.4	P2.**3**	P2.**3**	P3	P2.3	P2.**3**	P2.3	P2.**3**	P2.**3**.4	P.**2**.**3**.4	52-53
Gibbosité	59-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59-60
Pédoncule :														
Longueur	23	**2**.3	**2**.3	**2**.3	**2**.3	**2**.3	2	2.3	2.3	2	2.3	**2**.3	**2**.3	23
Épaisseur	24	**2**.3	**2**.3	**2**.3	**2**.3	2.**3**	2.3	2	2	2.3	2	**2**.3	**2**.3	24
Aspect et couleur	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
Dist. cuv. péd. au pt. div. faisceaux..	28	**1**.2	1.**2**	1.**2**	1.2	1.2	1.2	—	—	1.2	—	1.**2**	1.**2**	28
Chambre sous-oculaire :														
Importance	74	2.**3**	3	2.**3**	3	3	3	3	3.	2.3	3	2.**3**	2.**3**	74
Forme	75	**3**.4	**3**.4	**3**.4	**3**.4	**3**.4	3.4	3	3	3	3	**3**.4	**3**.4	75
Cœur du fruit (ovaire) :														
Cavité centrale :														
Importance	76	1.**2**.3	**2**.3	2	**2**.3	**2**.3	2	2.3	2.3	1.**2**.3	2.3	2.3	1.**2**.**3**	76
Dist. chambre sous-oculaire	77	2.**3**	2.3	2	2	2	2	—	—	3	—	2	2.3	77
Loge (ouv. dans cavité centrale)...	78	1.**2**.3	**2**.3	2.3	**2**.3	**2**.3	2	2.3	2.3	1.2	2.3	2.3	1.**2**.3	78
Membrane (endocarpe) :														
Importance	79	**3**.4	**3**.4	**3**.4	**3**.4	**3**.4	3.4	3	3	**3**.4	3	**3**.4	**3**.4	79
Largeur p. r. longueur	80	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**	80
Forme	82 — 83	M3.4 - **B**.C	M3 — B.**C**	M3 — B.C	M3 — B.C	M3 — **B**.C	M3 — B.C	B.C	B.C	M4 — B.**C**	B.C	M3.**B**.C	M**3**.4 — B.C	82 — 83
Emplacement	81	2.3	3	3	3	3	3	3	3	**2**.3	3	3	2.**3**	81
Faisceaux (sépalaires, pétalaires) :														
Emplacement dans le fruit	84	2.**3**	**2**.3	**2**.3	3	3	2.3	—	—	2.**3**	—	**2**.3	2.3	84
Tracés des faisceaux	85	F.**L**	**F**.L	**F**.L	F.L	F.L	F.L	—	—	L	—	F.L	F.L	85
Pépins :														
Fertilité des fruits (nbre pépins).....	87	2.**3**.4	2.**3**.4	2.3	2.3	2.3	2.3	3	**3**.4	3.4	**3**.4	2.3.4	2.**3**.4	87
Grandeur (L × l)	89	3	2.**3**	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2.**3**	89
Largeur p. r. longueur	88	2.3	2.3	2.3	2.**3**	2.**3**	2.3	2.3	2.3	2.**3**	2.3	2.**3**	2.**3**	88
Épaisseur	90	3	**3**.4	3.4	**3**.4	**3**.4	3.4	3	3	3	3	**3**.4	**3**.4	90
Pointe	92	2	2.3	2	2.3	2.3	2	2.3	2.3	2	2.3	2.3	2.3	92
Caractères vis-à-vis des loges	91-93-94	2.**3**	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	—	—	3	—	2.3	2.3	91-93-94
Chair :														
Saveur :														
Douce-sucrée	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Réfract. 13 à 19 (v)	96
Acide	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	pH:4	97
Amère	98	1.2 (v)	1.2 (v)	1.2 (v)	1.2 (v)	1.2 (v)	1.2	—	—	—	—	1.2(v)	1.2(v)	98
Parfumée	99	1.2 (v)	—	1.2 (v)	—	—	—	—	—	1.2	—	1.2(v)	1.2(v)	99
Dureté	101	**3**.4	**3**.4	3.**4**	**3**.4	**3**.4	3.4	3	3	3.4	3	3.4	**3**.4	101
Richesse en jus	100	2	2	2	2	2	2	2	2	—	2	2	2	100
Couleur :														
A la coupe	102	A	A	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A	102
A l'oxydation	103	1.**2**	1.**2**	1.2	1.**2**	1.**2**	1 2	2	2	—	2	1.**2**	1.**2**	103
Observations	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLEAU IV

Description des feuilles de pousse et de rosette de la variété BINET VIOLET

Récapitulation arbre par arbre et récapitulation globale

	N° de l'échelle employée	Mesnil-Durand (Calvados)	Ploermel (Morbihan)	Rennes (Ille-et-Vilaine)	Récapitulation
Feuille de pousse :					
Forme générale	106	B.**F**	B.**F**	B.**F**	B.**F**
Sommet du limbe	104	2	2	2.3	**2**.3
Base du limbe	105	2.**3**	2.**3**	2.**3**	2.**3**
Planéité :					
En végétation	107	1	1	1	1
En herbier	108	—	—	—	—
Grandeur (longueur × largeur)	109	H	I	I	H.I
Rapport (largeur p.r. longueur)	110	1.2	1.**2**	2	1.**2**
Dents :					
Grandeur	111	2	2.3	3	2.3
Largeur	112	**2**.3	2	2.3	**2**.3
Forme :					
Crénelé-denté	113	3	3	2.**3**	2.**3**
Symétrie	114	3	3	**2**.3	2.**3**
Simple-double-triple	115	**S**.D	S	S	**S**.D
Couleur (en végétation) :					
Teinte	116	D	D	D	D
Mat-brillant	117	—	—	1	—
Pilosité	118	1	1	1	1
Couleur à la chute des feuilles	119	—	—	—	—
Date chute des feuilles	120	—	—	—	—
Date chute des fruits	121	—	—	—	—
Pétiole :					
Position	122	3	3	2.**3**	2.**3**
Longueur	124	3.4	2.**3**.4	**3**.4	2.**3**.**4**
Épaisseur	125	2.**3**.4	2.**3**	3	**2**.**3**.4
Pétiole et nervure	123	3	3	3	3
Stipules	126	1.2	**1**.2	1.2	**1**.2
Feuille de rosette :					
Forme générale	106	A.**B**	B.E	A.**B**.E	**A**.**B**.E
Sommet du limbe	104	2.**3**	**2**.3	2.**3**	2.3
Base du limbe	105	2	2	2.3	**2**.3
Planéité :					
En végétation	107	1	1	1	1
En herbier	108	—	—	—	—
Grandeur (longueur × largeur)	109	G	G	F.G	F.**G**
Rapport largeur p.r. longueur	110	**1**.2	**1**.2	**1**.2	**1**.2
Dents :					
Grandeur	111	1.2	1.**2**	1.**2**	1.**2**
Largeur	112	—	—	—	—
Forme :					
Crénelé-denté	113	1.2	2.3	2.3	1.**2**.3
Symétrie	114	—	—	—	—
Simple-double-triple	115	S	S	S	S
Couleur (en végétation) :					
Teinte	116	D	D	D	D
Mat-brillant	117	—	—	—	—
Pilosité	118	1	1	1	1
Couleur à la chute des feuilles	119	—	—	—	—
Date chute des feuilles	120	—	—	—	—
Date chute des fruits	121	—	—	—	—
Pétiole :					
Position	122	—	—	—	—
Longueur	124	3.4.5	4	3.4.5	3.**4**.5
Épaisseur	125	1.2	2.3	1.2	1.**2**.3
Pétiole et nervure	123	1.2	1.2	1.2	1.2
Stipules	126	1	1.2	1	**1**.2

TABLEAU V

Transcription en clair d'une notation chiffrée

BINET VIOLET

Historique

La description de POWER (Monographie des meilleures variétés de fruits à cidre, 1893) ne mentione pas les rayures du *Binet Violet*. En lisant l'Auteur, cette variété pourrait être confondue avec le *Noël des Champs* ; mais la coupe du fruit et la photographie du jeune arbre qu'il en donne, correspondent bien aux caractéristiques du *Binet Violet*. Quant à l'image colorée qu'il présente, elle n'apporte aucune précision, n'évoquant pas le type moyen du *Binet Violet* ou du *Noël des Champs*.

TRUELLE (L'Art de reconnaître les fruits à pressoir, 1893) n'a pas signalé l'existence du *Binet Violet* ; par contre il a décrit le *Noël des Champs*. Comme il indique sur cette variété l'existence de faibles rayures, TRUELLE apparemment a confondu les deux variétés ou les a étudiées sans toujours les différencier strictement. Sa diagnose confirme cette hypothèse puisqu'il déclare que le *Noël des Champs* possède deux types de fruits, dimorphisme impossible à justifier : *le Noël des Champs* ne présentant pas de dimorphisme lié à l'inflorescence.

LECŒUR (Pomone Nouvelle, 1914) a cru décrire séparément les deux variétés. Mais sur chacune d'elles, signalant la présence de rayures, il n'a pas possédé vraisemblablement d'échantillon à l'état pur.

Les vieilles collections variétales existantes :

Collection HÉRISSANT, à Questembert, créée en 1896,,

Collection de la Société Pomologique d'Ernée qui date de 1894,

Collections de M. RENAUX et de M. RAFIN à Bourgtheroulde, qui font suite de la collection créée par OMONT, en 1847,

Collection de la Croix Rouge à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes, contiennent sous les noms de *Binet Violet* et de *Noël des Champs*, deux variétés différentes qui sont à l'origine de nos descriptions.

La variété *Noël des Champs*, cultivée dans le Pays d'Auge, répond exactement à celle qui est désignée sous ce nom, dans les collections précédentes.

I. Fleur

Epoque de floraison	Généralement fin 3e époque de floraison et début 4e.
Aspect de l'arbre	Très légèrement rosé, peu feuillu.
Bouton de la fleur	Rosé, légèrement conique.
Fleurs centrales et latérales	Identiques.
Corolle	*Petite** ou grande ; *peu rosacée* ou assez étoilée.
Pétales	Elliptiques ou ovoïdes, arrondis vers l'onglet, non lobés à la base, et non lobés au sommet, légèrement creux, étroits et *très peu plissés* (1).
Onglet	Assez grand.
Etamines.	
Filets staminaux	Blancs.
Anthères	Au niveau des stigmates.
Pistil	Moyen ou long.
Style : Partie soudée	Courte, *glabre* ou peu velue.
Point de séparation	Velu (1).
Partie libre	*Glabre* ou peu velue.
Sommet	Droit.
Stigmates	Légèrement retombants, et légèrement débordants.
Calice	Assez grand.
Sépales	Assez aigus.
Ovaire	Petit et peu pubescent.
Pédoncule	
Des fleurs latérales	Assez long, fin ou assez épais.
Des fleurs centrales	Court ou assez long.

II. Fruit.

Epoque de maturité	4e époque de maturité.
Aspect général	
Au stade I	Bivoïde, ovoïde, ou globuleux, sans épaississement sous-sépalaire.
Au stade J	Ovoïde ou globuleux, fruits centraux et latéraux identiques.

(1) Caractères du Binet violet qui s'opposent à ceux du Noël des champs.

A la récolte ..... Fruit petit, *ovoïde* ou globuleux, plat ou *assez allongé*.

Section transversale ..... Circulaire et peu éloignée de l'assiette.
Couronne ..... Moyenne ou *large*, très légèrement bosselée.
Assiette ..... Assez large, très légèrement bosselée.

Couleur

Au stade I et J ..... Absence de rayures, surface colorée petite, teinte violette.

A la récolte ..... *Rayures peu nombreuses* (1) et moyennement accentuées sur un fond, moucheté ; surface colorée petite ou assez grande, teinte *violet-bleu* (1), présence de pruine.

Liège

Corps du fruit ..... Assez rugueux, surface liégeuse peu importante, formée de vermiculures, d'arc, et de points grossiers.

Cuvette oculaire et pédonculaire..... Peu liégeuse.
Cuvette oculaire ..... Peu profonde, à pente douce, ornée de petits *mamelons ronds* (1).

Œil

Au stade I ..... Assez large et mi-fermé.
Au stade J et à la récolte..... Etroit ou *assez large*, fermé ou *mi-fermé*.
Cuvette pédonculaire ..... Peu profonde ou assez profonde, pente assez abrupte.

Pédoncule ..... Court ou assez long, fin ou assez épais.
Faisceaux post-pédonculaires ..... Très courts ou courts.

Cavité

Sous-oculaire ..... Définie dès le stade I, *petite* ou assez grande, en cône *étroit* (1) un peu tubulaire.

Centrale..... Etroite, définie dès le stade I.
Loges ..... Peu ouvertes et bombées.
Membranes ..... Moyennes ou *grandes*, *étroites* ou assez larges, au niveau du grand diamètre, en demi-disque ou en demi-cœur effilé vers le pédoncule.

Faisceaux sépalaires ..... Fusiformes ou larmiformes, situés au milieu du tube floral.

Pépins ..... *Petits* ou assez grands, *étroits* ou assez larges, assez bombés ou *bombés*, *petits ou assez grands* vis-à-vis des loges (1), effilés vers le hile.

Chair ..... Sucrée, non acide, très faiblement amère et très faiblement parfumée, dure et peu juteuse. Blanche à la coupe, peu oxydable à l'air.

III. Feuilles.

A. Feuilles de pousses

Aspect général..... Grandes ou très grandes (catégorie H.I.), *biogivales ou ovalaires* (1), planes, étroites (1), vert sombre.

Extrémités

Pointes ..... Assez longues.
Bases ..... *Effilées* ou *arquées* (1).
Dents ..... Simples, petites ou assez grandes, assez crénelées.

Pétiole..... Moyen ou long, assez épais, assez dressé.
Nervure..... Arquée.
Stipules ..... Absentes ou filiformes.

B. Feuilles des rosettes (caractères distinctifs vis-à-vis des feuilles de pousse).

Aspect général..... Moyennes ou grandes (catégorie F.G.), *biogivales* ou *fusiformes* (1), très étroites.

Extrémités

Bases ..... *Effilées* (1) ou *arquées*.
Dents ..... Petites, un peu dentées.
Pétiole ..... *Long et fin*.
Nervure..... Peu arquée.

C. Feuilles d'inflorescences.

Aspect général	Petites, *biogivales ou ovalaires* (1), peu repliées, assez larges, vert foncé.
Extrémités	
Pointes	Très petites.
Bases	*Effilées* ou arquées.
Dents	Petites et simples.
Pétiole	Court.

IV. — Caractères distinctifs des variétés voisines vis-à-vis du BINET VIOLET

NOEL DES CHAMPS

Fleurs	Pétales plissés ou très plissés, point de séparation des styles velus.
Fruit	*Non rayé*, violet rouge, sans mamelons ronds, cavité sous-oculaire en cône moyen, pépins assez larges ou larges vis-à-vis des loges.
Feuilles	
de pousses et de rosettes	Ovalaires ou cordiformes, assez larges, bases arquées ou lobées.
d'inflorescences	Cordiformes ou rondes.

Les termes en *italique* soulignent les caractères qui sont les plus typiques ou les plus fréquents.
(1) Caractères du **Binet violet** qui s'opposent à ceux du **Noël des champs.**

TABLEAU VI

Grand tableau comparatif des descriptions de fruits de quelques variétés *de pommes liégeuses et rayées* (Groupe A)

	Numéro de l'échelle employée	*Grosse Douce Rousse*	*Argile Rouge*	*Rouge Bruyère* (Brémontiers)	*Peau de Chien* (Souche A)	*Doux Vérêt de Carrouges*	*Petit Muscadet de l'Orne*	*Reine des Vergers*	*Doux Amer Gris*
Maturité	95	2.3	2.3	4	3.4	3.4	3.4	2.3	3.**4**
Aspect du fruit :									
Symétrie p.r. grand diamètre	38	C	C	O (**O** — G)	O	G	O — G	C	C
Hauteur p.r. grand diamètre	39	2.3	4.5	3	3	2.3	3 (2.3)	3.4	3.**4**
Couronne p.r. grand diamètre	41	1	1	1	1	1.2	2.3	**1**.2	1
Assiette p.r. grand diamètre	45	3	1	**1**.2	**2**.3	2.3.4	**2**.3	1	**1**.2
Haut. gd. sect. trans. p.r. haut. tot.	40	4	2.3	3	3	3	4	3	**2**.3
Grosseur	37	4	3.4	3	3	3	2.3	1	3
Secteurs du fruit	49-50	P	B4.5 — C3	B2	B2.3	B3	—	—	—
Couronne	42-43-44	P	B4.5 — C3	B2	B2.3	B3	B3.4	B.2	B.2
Assiette	46-47	—	—	—	—	—	—	—	—
Section transversale	48	—	—	—	—	—	—	—	—
Liège du corps du fruit :									
Extension	62	4.5	4	4	3	3	2	2	3.4
Finesse	66	3	1	1	1	1	1	3	4.5
Répartition {	64	N	N.T	N.T	N.**T**	N.**T**	N.**T**.R	R	—
Répartition {	64-65	—	—	—	—	—	—	S	P
Liège des cuvettes :									
Cuvettes oculaires	63-65	—	—	—	—	—	—	—	—
Cuvettes pédonculaires	63-65	—	—	—	—	—	—	—	—
Couleur :									
Rayures :									
Présence	68	2	2	2	2	2	2	1.2	**1**.2
Aspect	69	1	1	1	2.3	2.3	1	1	1
Extension du rouge	67	2	2.3	4	3.4	3.**4**	2	3.**4**	3
Intensité du fond rouge	70-71	—	—	L.4	—	L.3.4	—	L.4	L.4
Teinte jaune	72	—	—	—	—	—	—	—	—
Teinte rouge	73	H	H	K	J	H	J	J	I
Divers		—	—	—	—	—	—	—	—
Cuvette oculaire :									
Profondeur	51	3	3	1.2	2	1.2	3	2.**3**	1.2
Pente	52	2	4.5	1	3.4	1.2	3.4	3.4	1
Aspect	55 à 58	L	P4	P — R4	L	R3	—	—	—
État du fond	54	—	1	1	1	—	—	—	—
Œil :									
Largeur maximum	31	3	3	4	3.4	1	1	3	—
Aspect :									
Fermé-Ouvert	32	1	1	1	3.4	1	1	1	1 → 4
Serré-Dilaté	33	—	—	3	4	1	1	3	2 → 4
Sépales	33	—	—	—	S	—	—	—	→ 4
Cuvette pédonculaire :									
Profondeur	51	2.3	3	1.2	2.3	3	4	**1**.2	1.2
Pente	52-53	P3.R2	P**4**.5—R3.4	P1 — R1	P2 — R1.2	P3 — R2.**3**	P3 — R**2**.3	—	P3.R2.3
Gibbosité	59-60	—	—	G3 — S1	—	G3.S1	—	—	G3.S1
Pédoncule :									
Longueur	23	4	2.3	2.3	2.3.4	**4**.5	**4**.5	2.3	3.4
Épaisseur	24	1.2	3	3	2.3.4	2	2	2	2
Aspect et couleur	27	—	—	C3	—	—	—	—	C3
Dist. cuv. péd. au pt. div. faisc.	28	2.3	3.4	3	2.**3**	2.**3**	2.3	3	2.3
Chambre sous-oculaire :									
Importance	74	3	4	3	4	3	2.3	2.3	2
Forme	75	2	1	1	1	4	4	3	2.3
Cœur du fruit (ovaire) :									
Cavité centrale :									
Importance	76	3	3	1	3	**2**.3	2	**2**.3	**2**.3
Dist. chambre sous-oculaire	77	1	1.2	1	1	4(*o*)	3	1.2	1
Loge (ouv. dans cavité centrale)	78	2	3	1	2.**3**	**2**.3	1	**2**.3	1.**2**
Membrane (endocarpe) :									
Importance	79	**3**.4	**3**.4	2.**3**	2.3	4	4	3.4	**3**.4
Largeur p. r. longueur	80	2.**3**	2.**3**	2	**2**.3	3.4	3.4	**3**.4	2.**3**
Forme	82-83	M1.2 — C	M3 — **B**.C	M2 — C	M3.**A**.C	M2.B.C	M2.B.C	M3 — A.B	M2 — C
Emplacement	81	3	3.**4**	3	3	3	3	3	3
Faisceaux (sépalaires, pétalaires) :									
Emplacement dans le fruit	84	2.3	2.**3**	3	2.**3**	3	2.3	2.3	2.3
Tracés des faisceaux	85	**F**.L	F.L	F	L.C	**L**.C	L.C	L	F
Pépins :									
Fertilité des fruits (nbre pépins)	87	—	—	—	—	—	—	—	—
Grandeur (L × l)	89	12	2	3	3	2	1.2	1.2	4
Largeur p. r. longueur	88	1.2	4	3	4	3	4.5	4	2.3
Épaisseur	90	—	—	3	4	2	3	3	(*o*)
Pointe	92	—	—	—	—	—	—	—	—
Caractères vis-à-vis des loges	91-93-94	—	—	—	—	—	—	—	—
Chair :									
Saveur :									
Douce-sucrée	96	4 (19)	4 (20)	4 (17)	4 (21)	4 (17)	4 (18)	(18)	(19)
Acide	97	—	—	—	—	(pH:4)	(pH:4)	—	(pH:4)
Amère	98	—	—	—	—	—	—	1.2	3
Parfumée	99	—	—	—	—	3	2	3	—
Dureté	101	—	—	—	—	—	—	—	—
Richesse en jus	100	—	—	—	—	—	—	—	—
Couleur :									
A la coupe	102	—	—	—	—	B	—	—	—
A l'oxydation	103	—	—	—	—	—	—	—	—
Observations	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tableau VII

Clef de classification des fruits

	Pommes Liégeuses	Pommes non liégeuses			
		Fruits dissymétriques		Fruits symétriques	
		Pommes avec ou sans parfum mais non amères et non acides	Pommes amères Pommes acides	Pommes avec ou sans parfum mais non amères et non acides	Pommes amères Pommes acides
Pommes rayées.....	**A**	**C**	**E**	**G**	**I**
Pommes non rayées.	**B**	**D**	**F**	**H**	**J**

Tableau IX

Clef de classification des fleurs

	Floraison précoce	Floraison moyenne		Floraison tardive
		Pédoncules des fleurs latérales courts	Pédoncules des fleurs latérales longs	
Corolle petite	**a**	**c**	**e**	**g**
Corolle grande	**b**	**d**	**f**	**h**

TABLEAU VIII

Tableau descriptif simplifié des fruits de quelques variétés du groupe A : *liégeuses et rayées.*

	Grosse Douce Rousse	*Argile Rouge*	*Rouge Bruyère* (Brémontiers)	*Peau de Chien* (Souche A)	*Doux Vérêt de Carrouges*	*Petit Muscadet de l'Orne*	*Reine des Vergers*	*Doux Amer Gris*
Chair : saveur	—	—	—	—	—	—	Amère	Amère
Aspect du fruit : forme	Conique	Conique	—	—	Globuleux	—	Conique	Conique
Aspect du fruit :								
Grosseur	Grosse	Grosse	Mi-grosse	Mi-grosse	Mi-grosse	—	Très petite	—
Couronne	Lisse	Côtelée	—	—	—	—	—	—
Liège du corps du fruit :								
Extension	Très liégeuse	—	—	—	—	Peu liégeuse	Peu liégeuse	—
Finesse	—	Très fin	Très fin	Très fin	Très fin	Très fin	—	Grossier
Couleur :								
Extension du rouge	Peu colorée	—	—	—	—	Peu colorée	—	—
Teinte rouge	Vermillon	Vermillon	Carmin sombre	—	Vermillon	—	—	Carmin clair
Cuvette oculaire :								
Pente	—	Abrupte	Très douce	—	—	—	—	—
Aspect	—	Mamelons	Mamelons	—	Mamelons	—	—	—
Œil :								
Largeur maximum	—	—	—	—	Très étroit	Très étroit	—	—
Aspect :								
Fermé-Ouvert	—	—	Fermé	Ouvert	—	—	—	—
Serré-Dilaté	—	—	Mi-étalé	Étalé	—	—	—	—
Sépales	—	—	—	Séparés	—	—	—	—
Cuvette pédonculaire :								
Profondeur	—	—	—	—	—	Profonde	—	—
Pente	—	Abrupte	—	—	—	—	—	—
Gibbosité	—	—	Gibbosité	—	Gibbosité	—	—	Gibbosité
Pédoncule :								
Longueur	Long	—	—	—	Long	Long	—	—
Aspect	—	—	Cuticule soulevée	—	—	—	—	Cuticule soulevée
Chambre sous-oculaire :								
Forme	—	—	—	—	Tubulaire	Tubulaire	—	—
Cœur du fruit (ovaire) :								
Cavité centrale : importance	—	—	Nulle	—	—	—	—	—
Loge (ouv. dans cavité centr.)	—	—	Fermée	—	—	Fermée	—	—
Pépins :								
Grandeur (L × *l*)	Petits	—	—	Grands	—	Petits	Petits	—
Largeur/Longueur	Étroits	—	—	Larges	—	Larges	Larges	Étroits
Épaisseur	—	—	—	Bombés	—	—	—	—

BIBLIOGRAPHIE

(1) Le Paulmier (J.). — Traité du vin et du cidre. (Traduction Jacques de Cahaignes), 1589, *réimpression Emile Travers, Rouen et Caen*, 1896.
(2) Merlet (J.). — L'abrégé des bons fruits. Ed. 1667 et 1690.
(3) Chambray (Marquis de). — L'art de cultiver les Pommiers, les Poiriers et de faire des cidres selon l'usage de la Normandie. *Ed. Ganeau*, Paris, in 12, 1765.
(4) Duhamel Dumonceau. — Traité des Arbres fruitiers, contenant leur figure, leur description, leur culture etc... *Paris*, 2 t., 1768.
(5) Dubois (L.). — Traité du Pommier, du Poirier et du Cormier. 2 vol. in 12, 1804.
(6) Renault. — Notice sur la nature et la culture du Pommier. 1 vol. in 8, 1817.
(7) Odolant Desnos. — Traité de la culture des Pommiers et Poiriers. 1829.
(8) Poiteau et Turpin. — Pomologie Française. Recueil des plus beaux fruits cultivés en France, avec gravures et textes descriptifs (dont 18 poiriers, 20 Pommiers), 4 t., 1846.
(9) Gasparin (A. de). — Cours d'Agriculture. t. IV, 763-773, 1860.
(10) Breuil (A. du). — Cours théorique et pratique d'arboriculture. t. 11, 473-513, 1861.
(11) Hauchecorne. — Des qualités que doivent réunir les pommes à cidre pour être classées au nombre des meilleures. *As. Fr. Pom. de l'Ouest, St. Lô*, 1869.
(12) Leroy (A.). — Dictionnaire de Pomologie. Histoire, description, figure des fruits anciens et des fruits modernes. *Angers*, t. I., 1869, t. II et III, 1873.
(13) Decaisne. — Les arbres fruitiers du Museum. *Ed. Firmin Didot*. 1871-1872.
(14) Truelle (A.). — Des poires et des pommes (table et pressoir), choix, classement, commerce. Thèse, 1878.
(15) Boutteville (de) et Hauchecorne. — Le cidre. Traité rédigé d'après documents recueillis par le Congrès pour l'étude des fruits à cidre. Ed. Rouen, 1re éd. 1875, 4e éd. 1880.
(16) Herissant (E.). — Verger d'études de l'Ecole pratique d'Agriculture des Trois-Croix. *Le Cidre et le Poiré*. (D'après observations faites de 1887 à 1894.)
(17 et 18) Power (G.). — (T. I.) : Traité de la culture du Pommier et de la fabrication du cidre. (T. II) : Monographie des meilleures variétés de Pommiers à cidre. *Ed. Lecène, Oudin et Cie*, Paris, 1890.
(19) Heron (A.). — Œuvre pomologique de la Société Centrale d'Horticulture de Rouen. *Ed. Cagniard*. 1896.
(20) Beaurepaire (De Mésange de). — Les fruits de pressoir à cultiver dans l'Orne (20 variétés) d'après observations faites de 1893 à 1900. *Le Cidre et le Poiré*.
(21) Ragaine (E.). — Les fruits à cidre de l'Orne. Monographie complète de 26 variétés d'après observations faites de 1889 à 1895. *Le Cidre et le Poiré*.
(22) Truelle (A.). — Atlas des meilleures variétés de fruits à cidre. *Librairie Agricole de la Maison Rustique*. 1896.
(23) Truelle (A.). — L'Art de reconnaître les fruits de pressoir. Pommes et Poires. *Ed. Garnier frères*. 1896.
(24) Leroux (E.). — Les Pommiers à cidre de la Thiérache et de l'Aisne. 1900.
(25) Crochetelie (J.). — Pomologie du Finistère. 1905.
(26) Chittenden (F. J.). — Pollination in Orchards, the flowering of apples. *J. Hortic. Sci.*, **37**, 350-361, 1911.

(27) BUNYARD (E. A.). — The flowers of apples as an aid in identifying varieties. *J. Hortic. Sci.*, **38**, 234-237, 1912.
(28) LECŒUR (E.). — Pomone nouvelle des principales variétés de pommes à cidre reconnues les meilleures et cultivées généralement en Normandie, Bretagne et Picardie. 1914.
(29) BUNYARD (E. A.). — A guide to the literature of Pomology. *J. Hortic. Sci.*, **40**, 414-449, 1914.
(30) CHEVALIER (A.). — Histoire et amélioration des pommiers et spécialement des pommiers à cidre. *As. Fr. Av. Sci., 1921. Revue Botanique Appl. Agric. Col.*, **1**, 149-215, 1921.
(31) MAHERIE (de la). — Dossier en communication sur Pomone de l'Orne, par arrondissement. Notes sur la forme des fruits. Notes sur le classement des Pommes rousses. 1919 à 1926.
(32) BOYES (D.). — Notes on the characters of apple-tree shoots. *J. Hortic. Sci.*, **3**, 36-46, 1922.
(33) THOURY (E.). — Système de détermination et de classification des fruits à cidre par les grilles de Thoury, ou clef analytique et groupage en ordre naturel des pommes de plein vent. *Bull. Assoc. Fr. Pomol., Congrès d'Evreux*, 1931. — *Rapport du Congrès de Troyes*, 1932.
(34) PEARL (R. T.). — The inflorescence of apple trees. Their use in the identification of varieties. *J. Hortic. Sci.*, **10**, 19-24, 1932.
(35) KEEBLE (Sir F.). — The basis of classification in apples and pears. *Report Conf. Roy. Hortic. Soc.*, 47-89, 1934.
(36) TEISSIER (G.). — Dysharmonies et discontinuités dans la croissance. *Ed. Hermann*, Paris, 1934.
(37) VERCIER (J.). — La détermination rapide des variétés de fruits, poires et pommes. *Ed. Baillères*, Paris, 1934.
(38) HOULBERT (C.). — Tableaux analytiques illustrés de Pomologie. (Pomme de table.) *Imp. Ouest Eclair, Rennes*, 1937.
(39) ULKUMEN (L.). — Morphologische, Physiologische und Befruchtungsbiologische Untersuchungen der wichtigsten Obstsorten von Malatya. *Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü*, **65**, 256 p., 1938.
(40) KRUMBHOLZ (G.). — Beiträge zur morphologische Apfelblüte. Uber die Eignung der Blütenmerkmale zur Sortenbeschreibung. *Gartenbauwiss.*, **13**, 1-65, 1939.
(41) DANIELS (Mac H.). — The morphology of the apple and other pome fruits. *Cornell Memoir*, 230, 32 p., 1940.
(42) CAUWENBERGHE (Van E.). — Sujet porte-greffes pour arbres fruitiers, 56-57, 130-131, Verviers, 1946.
(43) FLECKINGER (J.). — Les stades végétatifs des arbres fruitiers en rapport avec les traitements. *Congr. Pomol. Angers*, 81-93, 1948.
(44) SCHMIDT (M.). — Beiträge zur Züchtungsforschung beim Apfel. I. Phænologische und genetische Studien an Nachkommenschaften von Kultursorten. *Züchter*, 17-18, 161-224, 1947.
(45) CHASSET (L.). — Société Pomologique de France. Catalogue descriptif de fruits adoptés par le Congrès Pomologique. *Imp. Arnaud, Lyon-Paris*, 1947.
(46) SCHAD (C.), BIDABE (B.) et CHIRENT (G.). — Contribution à l'étude des caractères de la fleur de pommier. *C. R. Acad. Agric. France*, **35**, 307, 1949.
(47) Centre d'Expérimentation de Pépinières. — Sélection de Porte-Greffes. Tome I. Pommiers, 89 p., 1950.
(48) CAILLAVET (H.) et SOUTY (J.). — Monographie des principales variétés de pêchers. *La Maison Rustique*, 415 p., 1950.

Le Directeur-Gérant : B. LACLAVIÈRE.

I N R A
BIBLIOTHEQUE UO 35906
DOMAINE DE CROUELLE
63039
CLERMONT-FD CEDEX 2

Imprimerie Bussière à Saint-Amand (Cher), France. — 28-10-1955.

Dépôt légal : 4e trimestre 1955 *N° d'impression : 815*

PRINCIPALES PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Vient de paraître :

L'acoustique des Orthoptères.

(Compte rendu du premier Symposium international, JOUY-en-JOSAS, 5-8 avril 1954.) ..... **2.700 fr.**
(franco **2.800** fr.).

Pour paraître en 1955 :

La Physiologie de l'insecte, par RÉMY CHAUVIN. 2e édition entièrement revue et corrigée.

●

PRINCIPAUX OUVRAGES EN VENTE :

Les Blés tendres cultivés en France, par JONARD (Paris 1951) **1.600 fr.**

Monographie des principales variétés de Pêchers, par SOUTY et CAILLAVET (Bordeaux 1950) . . . . . **2.600 fr.**

La Culture du Maïs Hybride en France . . . . . **550 fr.**

La lutte chimique contre les Hannetons et les Vers blancs.

Un ouvrage broché in-4° avec nombreuses illustrations.. **900 fr.**
(franco France et Étranger : **950** fr.)

Cet ouvrage est le deuxième de la collection des « Actualités agronomiques. »

Rapport annuel 1952.

Le rapport annuel est en distribution. Il sera envoyé moyennant la somme de **100** fr. pour frais d'expédition.

●

Les commandes d'ouvrages doivent être adressées au Régisseur des publications 7, rue Keppler, Paris.

Règlement : par chèque bancaire à l'ordre du Régisseur des publications, par virement postal à son compte courant : Paris 9064-43 ou par bons U. N. E. S. C. O.

TABLE DES MATIÈRES

MAYER (R.). — Introduction 119

SOUTY (J.), BERNHARD (R.), RÉMY (P.), SANFOURCHE (Mlle G.) et THOMAS (M.). — Station de recherches viticoles et d'arboriculture fruitière du Sud-Ouest. Travaux effectués pendant la période 1938-1953 par la section d'arboriculture..... 121

GAGNIEU (Mlle A.). — Étude d'une collection de variétés de pommier cultivées en France. Comportement caryologique et caractères du pollen 237

SCHAD (C.), ARNAUD (R.), BIDABE (B.) et GRENTE (J.). — Recherches d'arboriculture fruitière de la station d'amélioration des plantes de Clermont-Ferrand..... 247

BROSSIER (J.). — Recherches d'arboriculture fruitière à la station de recherches viticoles, œnologiques et d'arboriculture fruitière d'Angers. Compte rendu des travaux poursuivis de 1949 à 1953 325

DOMMERGUES (P.), FLECKINGER (J.) et MESSIÉ (R.). — Sur une méthode de description des variétés de pommiers à cidre.. 335